

**Projekt:
Wissenschaftliche Begleitung sowie
Informationsdarstellung
zu dem Vorhaben „Human Factor“**

- Abschlussbericht -



IFSN

Interdisziplinäre Forschungsgruppe für Soziale Nachhaltigkeit

Bearbeiter: Walter Neddermann, M.A.

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Fachbereich 3, Institut für Politikwissenschaft II

Postfach 2503

26111 Oldenburg (Oldb.)

Hinweis:

Der Bericht gibt die Meinung und Auffassung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers (Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH - GFI Umwelt) übereinstimmen.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	5
Teil 1	7
1 Einführung	8
2 Projekt Human Factor: Aufgaben der wissenschaftlichen Begleitung.....	8
3 Auftrag und thematischer Fokus des AK Human Factor	9
3.1 Auftrag der Störfallkommission	10
3.2 Verlauf der Aktivitäten des AK Human Factor.....	14
3.2.1 Arbeitsgruppe „Aktuelle Themen“	15
3.2.2 Arbeitsgruppe „Programm / Workshop“	16
3.2.3 Eingrenzung der Thematik auf „Beteiligung“	17
4 Durchgeführte Arbeiten im Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung...“	18
4.1 Inhaltlicher Rahmen, Ziele, Grundlagen, Betrachtungsebenen.....	19
5 Konzeptionierung des Workshops: Rahmenbedingungen, Inhalte, Referentinnen und Referenten, Programmgestaltung	24
5.1 Das Konzept	25
5.2 Rahmenbedingungen	26
5.2.1 Standpunkte der chemischen Industrie.....	27
5.3 Internationale Aspekte (Studien und Referenten)	29
5.4 Das Programm des Workshops	31
6 Das Internetportal Human Factor.....	33
Teil 2	38
7 Der Workshop Human Factor - Inhalt, Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Bewertung, Verlauf	39
7.1 Teil 1: Sicherheitskultur	45

7.1.1	Diskussion	51
7.1.2	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	53
7.2	Teil 2: Mensch-Anlage System	57
7.2.1	Abschnitt 1: Planung und Gestaltung.....	57
7.2.1.1	Diskussion	63
7.2.1.2	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	63
7.2.2	Abschnitt 2: Personal und Organisation.....	65
7.2.2.1	Diskussion	68
7.2.2.2	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	69
7.3	Teil 3: „Human Centered Safety Policy“ als Instrument zur Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch	72
7.3.1	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	73
7.4	Abschließende Bewertung des Workshops	74
8	Folgeaktivitäten.....	76
8.1	AK Human Factor – angebundene Aktivitäten.....	76
8.2	Weiterführung des Internetportals.....	77
8.3	Weiterführende Aktivitäten jenseits des AK Human Factor.....	78
	Literaturliste:	80

Anhänge:

Anhang 1: Vorbereitendes Strategiepapier zum Workshop

Anhang 2: Programm des Workshops

Anhang 3: Reader zum Workshop (lag schon dem Zwischenbericht bei)

Anhang 4: Abschlussbericht des IMW (TU Clausthal) zum Internetportal

Anhang 5: Poster zum Workshop: Präsentation des Internetportals

Anhang 6: Workshop Human Factor: Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Anhang 7: Loccumer Thesen zur Sicherheitspolitik

Anhang 8: Vorabdruck der Workshopdokumentation

Anhang 9: Gründungsinitiative Zentrum „Human Factor and Social Sustainability“

Anhang 10: HFSS: expression of interest

Vorbemerkung

Dieser Abschlussbericht gibt einen Überblick über die Arbeiten des Teilprojekts „Wissenschaftliche Begleitung sowie Informationsdarstellung zu dem Vorhaben Human Factor“ in der Regie der IFSN (UNI Oldenburg). Er ist in zwei Teile unterteilt. Der erste Teil reicht zeitlich bis zum Nationalen Workshop mit internationaler Beteiligung „Der Human Factor in der Sicherheitspraxis in der Prozessindustrie – Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung“, der vom 04.03. bis 06.03.02 an der Evangelischen Akademie Loccum stattgefunden hat. Der zweite Teil enthält Berichte zu den Arbeiten und Aktivitäten, die im Anschluss an den Workshop im Projekt geleistet wurden bzw. stattgefunden haben.

Im ersten Teil des Berichts wird die inhaltliche Aufbereitung des Auftrages der Störfallkommission an den Arbeitskreis (AK) Human Factor und die Konkretisierung dieses Auftrages durch die Aktivitäten des AK nachgezeichnet. Diese Vorarbeiten gaben die Grundlage für die inhaltliche und konzeptionelle Vorbereitung des Workshops ab, an dessen Vorbereitung die wissenschaftliche Begleitung maßgeblich beteiligt war. Rahmen, Inhalte und Programm des Workshops werden dargestellt und erläutert. Darüber hinaus wird der Aufbau des Internetportals Human Factor dargestellt.

Der zweite Teil enthält als wesentlichen Teil den Bericht über den Verlauf des Workshops und seine Aus- und Bewertung sowie die weitere inhaltliche Ausdifferenzierung durch die wissenschaftliche Begleitung. Des Weiteren werden die Anschlussaktivitäten dargestellt, die unternommen wurden, um das Thema Human Factor und Anlagensicherheit auf dieser Grundlage weiterzuentwickeln und in einem organisatorischen Rahmen jenseits des AK Human Factor wissenschaftlich und praktisch fortzuführen. Darüber hinaus wird die Weiterentwicklung des Internetportals skizziert.

Die Dokumentation des Workshops, ist einer gesonderten Veröffentlichung vorbehalten (vgl. Anlage 8). Deren Vorbereitung, also die Aufbereitung und das Redigieren der Transskripte der während des Workshops mitgeschnittenen Tonbandaufzeichnungen zur Veröffentlichung, ist eine der Aufgaben des Projekts nach dem Workshop gewesen.

Teil 1

1 Einführung

Auf ihrer 29ten Sitzung am 17./18.02.1999 beschloss die Störfallkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), das Thema Human Factor in die wissenschaftliche und politische Öffentlichkeit einzubringen. Zu diesem Zweck wurde der Arbeitskreis Human Factor (AK Human Factor) eingerichtet. Dieser hatte die Aufgabe, in einer Reihe von Statusseminaren die nationale Situation zum Thema „Der Human Factor in der Anlagensicherheit der Prozessindustrie“ aufzuarbeiten und einen Workshop mit internationaler Beteiligung vorzubereiten. Letzterer wiederum sollte die Grundlage zur Durchführung eines OECD-Workshops liefern, der Human Factor – Aspekte in der Anlagensicherheit vor allem der chemischen Industrie auf der internationalen Ebene diskutieren und voranbringen soll.

Begleitend hierzu sollten einige Studien in Auftrag gegeben werden, die inhaltlich auf verschiedenen Gebieten und unter verschiedenen Aspekten der Arbeit des AK Human Factor zuarbeiten sollten. Dieser Arbeitsprozess sollte wissenschaftlich begleitet und informatorisch aufgearbeitet werden. Zweck der wissenschaftlichen Begleitung sollte neben der Unterstützung des AK Human Factor insbesondere die Aufbereitung der Themen zur Information und Einbeziehung weiterer (Experten-) Kreise und vor allem zur Vorbereitung und Organisation der geplanten Workshops sein.

Nachdem die Startphase des Projekts durch die AGEP Münster (Prof. Dr. Ströbele) begleitet worden war, beauftragte der Arbeitskreis Human Factor der Störfallkommission in der Folge die „Interdisziplinäre Forschungsgruppe für Soziale Nachhaltigkeit“ (IFSN / Prof. Dr. Eberhard Schmidt) an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, die wissenschaftliche Begleitung sowie die Informationsdarstellung des Projekts Human Factor zu übernehmen.

2 Projekt Human Factor: Aufgaben der wissenschaftlichen Begleitung

Die Interdisziplinäre Forschungsgruppe für soziale Nachhaltigkeit (IFSN) übernahm Mitte Juni 2001 die wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Human

Factor“ des Arbeitskreises Human Factor (AK Human Factor) der Störfallkommission (SFK).

Auftrag war, die Aktivitäten des AK Human Factor, die sich aus dem Auftrag der SFK an den AK Human Factor ergeben (vgl. Abschnitt 3) wissenschaftlich zu begleiten, auszuwerten, die Inhalte zwecks Information und Präsentation aufzubereiten, zu verbreiten und in Folgeaktivitäten einfließen zu lassen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit dienen vor allem der Vorbereitung und Durchführung des nationalen Workshops mit internationaler Beteiligung (Anfang März 2002 in Loccum, vgl. Abschnitt 5) und gehen inhaltlich in den Aufbau eines Internetportals „Human Factor“ ein. Das Internetportal soll vor allem der Informationsdarstellung (Präsentation der inhaltlichen Schwerpunkte der AK Human Factor – Arbeit), der Kommunikation des Themas in politische und wissenschaftliche Fachkreise und der Vernetzung von Human Factor – Experten und Expertinnen dienen (vgl. Abschnitt 6).

Letztendlich ist es Aufgabe der wissenschaftlichen Begleitung, das Thema Human Factor vor dem Hintergrund der Aktivitäten des Arbeitskreises Human Factor und seiner Arbeitsgruppen aufzubereiten sowie unterstützend bei der Kommunikation des Themas in politische und wissenschaftliche Expertenkreise zu wirken. Zudem soll das Thema Human Factor in seiner Bedeutung für die Anlagensicherheit auf eine breite Grundlage gestellt, die Vernetzung zu angrenzenden Themen verdeutlicht und schließlich unterstützend als national wichtiges Thema herausgestellt werden, um die Voraussetzungen für die Ausrichtung eines OECD-Workshops zu schaffen.

3 Auftrag und thematischer Fokus des AK Human Factor

Der Arbeitskreis Human Factor wurde von der Störfallkommission (SFK) Anfang des Jahres 2000 eingesetzt. Er löste den Arbeitskreis Bediensicherheit ab, der von 1995 (zunächst als ad-hoc-Gruppe, ab November 1997 als Arbeitskreis) mit dem Thema „Fehler bei der Bedienung störfallrelevanter Anlagen“ befasste. Der AK Bediensicherheit bereitete den OECD - „Workshop on Human Performance in Chemical Process Safety : Operating Safety in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response“ mit vor, der vom 24. bis 27. Juni 1997

in München stattfand¹. Dieser Workshop spannte eine breite Fragestellung auf, die vor allem in der Tradition des „Human Error“ (Reason, vgl. dazu auch Abschnitt 4.1) auf Strategien der Vermeidung von Fehlbedienungen, Störfällen und Havarien in Risikoanlagen fokussierte.²

3.1 Auftrag der Störfallkommission

Der Auftrag, der von der SFK an den AK Human Factor erging, ist lediglich in kurzen und wenig instruktiven Formulierungen in den einschlägigen Protokollen zu finden. Er soll deswegen an dieser Stelle aus einigen verfügbaren Dokumenten erschlossen werden.

Im Protokoll zur konstituierenden Sitzung des Expertenkreises Human Factor, der nachfolgend in den Arbeitskreis Human Factor umgewandelt wurde, wird zunächst auf die enge Themenstellung des OECD-Workshops verwiesen, der sich aus der Perspektive der Bediensicherheit mit der Schnittstelle Mensch-Maschine befasst habe. Weiter ist dort zu lesen, dass ein wichtiger Themenkomplex bisher nur angerissen worden sei. Dies sei die Fragestellung: „Wie gelingt es, die Leistungsbereitschaft des Bedienpersonals zu erhöhen, welche Möglichkeiten der Motivation gibt es, welche Rolle spielen Menschenführung und Betriebsklima, wie kann man das Sicherheitsbewusstsein der Beschäftigten so beeinflussen und entwickeln, dass sie sich mit dieser kontinuierlichen Aufgabe völlig identifizieren. Dieser Fragenkomplex gewinnt auch im Hinblick auf die Durchsetzung immer flacher werdender Hierarchien große Bedeutung und hat zum anderen für die Operationalisierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung in diesem Segment Pilotcharakter.“ (Ergebnisprotokoll über die konstituierende Sitzung des Expertenkreises Human Factor der Störfallkommission am 13.12.99 bei der IG BCE in Hannover: S. 1) Weiter werden im Protokoll einige Gesichtspunkte genannt, die als Ideensammlung in die Thematik eingehen sollen.

¹ Dokumentiert in der Reihe UBA-Texte 61/97 unter dem Titel: "Workshop on Human Performance in Chemical Process Safety: Operating Safety in the Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response"

² Um den thematischen Fokus und den damit verbundenen Perspektivenwechsel, der mit der Ablösung des AK „Bediensicherheit“ durch den AK „Human Factor“ verbunden und von der SFK intendiert war, darstellen und verdeutlichen zu können, muss im folgenden Abschnitt 3.1 näher auf die Inhalte des OECD – Workshops und die durch die SFK vorgenommenen Schlussfolgerungen eingegangen werden.

Genannt werden:

- Psychologische Faktoren
- Gesellschaftliche Betrachtungen
- Frage des Managements
- Risikobetrachtungen
- Haftungsrechtliche Fragestellungen
- Volkswirtschaftliche Betrachtungsweise
- Fehlverhalten des Menschen
- Infrastrukturelle Gegebenheiten
- Stärkung der Sicherheitsressource Mensch
- Einbindung der oberen Führungsebenen
- Gefährdungsbeurteilungen
- Automatisierung von Fehlerbekämpfungsmethoden
- Optimierung des Trainings
- Human Factor und Bildung
- Berücksichtigung der Psychotoxikologie
- Variabilität als Sicherheitsreserve

(vgl. ebd.: S.2)

Zudem wurde auf den Umstand verwiesen, dass in Deutschland bisher das Thema Anlagensicherheit primär unter dem Gesichtspunkt der technischen Aspekte gesehen wurde und ein Defizit und Handlungsbedarf für die Thematik „Human Factor“ bestehe. Hierbei müsse neben der fachlichen Seite auch die politische Diskussion geführt werden (ebd.: S. 3).

Die im letzten Absatz wiedergegebene Einschätzung reflektierte vor allem die Schlussfolgerungen, die aus der Auswertung des OECD-Workshops abgeleitet wurden. Im Bericht des Arbeitskreises Bediensicherheit der SFK, der auf der 30. Sitzung der SFK am 16./17. Juni 1999 verabschiedet und in der Folge als Bericht SFK-GS-19 veröffentlicht wurde, ist der OECD-Workshop in seinen intendierten

Zielen dargestellt und ausgewertet worden (vgl. SFK 1999). Darüber hinaus wurden weiterführende Überlegungen für die Fortführung der Arbeit angestellt.

Inhaltlich behandelte der OECD-Workshop die Ursachen nicht sicherheitsgerechten Verhaltens bei gegebenem Anlagendesign. Dabei wurde eine Eingrenzung auf ungewollt zustande gekommenes nicht sicherheitsgerechtes Verhalten vorgenommen. Dinge wie Vorsatz (Sabotage, Erreichen von vermeintlichen Vorteilen etc.) und unzureichende Leistungsvoraussetzungen der Bediener wurden ausgeklammert (vgl. SFK 1999: Tabelle auf S. 5).

Ein solcherart zugeschnittener Zugriff auf das Thema setzt eine gegebene Technik, die durch den Menschen als Bediener gestört werden kann und wird. Angesichts der Tatsache, dass menschliche Fehler als Ursache von nicht bestimmungsgemäßen Betriebszuständen vor allem in Anlagen der Prozessindustrie, die ein hohes potentiell Risiko in sich bergen, relativ an Bedeutung zugenommen haben, kann die zwingende Schlussfolgerung unter diesem Blickwinkel nur sein, die Menschen als möglichen Unsicherheitsfaktor zu sehen und entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Diese Vorkehrungen können umfassen:

- Belegschaften besser auf die Anforderungen hin zu trainieren
- Entsprechende Personalauswahl vorzunehmen
- Technische Vorkehrungen gegen fehlerhafte Eingriffe zu treffen
- Die Schnittstelle Mensch-Maschine ergonomisch zu optimieren

Deutlich wurde auf dem Workshop, dass diese „add-on“ – Sicherheitsmaßnahmen ergänzt werden müssen. Auch die SFK zog den Schluss, dass der Zugriff auf das Thema sehr viel ganzheitlicher erfolgen muss, wenn das erreichte Sicherheitsniveau signifikant und effektiv erhöht werden soll.

In den zusammenfassenden „Schlussfolgerungen und Empfehlungen“ des OECD-Workshops durch Herrn Dr. Uth (UBA), die in dem bereits erwähnten Bericht SFK-GS-19 dokumentiert worden sind, wird eine Erweiterung des thematischen Zugriffs in diesem Sinne angemahnt (vgl. SFK 1999: 35 ff.). Die Sicherheit einer Anlage sei in allen Phasen zu erfassen, beginnend bei der Konzeption und dem Entwurf einer Anlage bis zum Betreiben, der Wartung, der Änderung, der

Außerbetriebnahme und endgültigen Stilllegung der Anlage. Aspekte der inhärent sicheren Konstruktion einer Anlage (vom gefährlichen Inventar bis zur Gestaltung von Regelkreisen und automatischen Prozessabläufen, Vermeidung von latenten Fehlern), der Bedienkonzeption (Leitwartengestaltung, Bedienprozeduren, Berücksichtigung von objektiven Leistungsgrenzen des Menschen usw.), Personalauswahl und Training, Bedienungsvorschriften, Sicherheitsmanagement, Unfallanalyse (Zusammenwirken von technischen Fehlern, menschlichen Irrtümern und organisationalen Mängeln) und Lernen aus Ereignissen bis hin zu einer umfassenden betrieblichen Sicherheitskultur seien zu berücksichtigen.

Weiterhin stellten sich Fragen der Überwachung, Datensammlung, des Informationsaustausches und allgemein der Kommunikation der relevanten Akteure in diesem Feld. Kooperation unter den Beteiligten sei zur Verbesserung von Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei gefährlichen Industrieanlagen angezeigt (vgl. ebd. S. 55).

Im Hinblick auf den Menschen sei festzuhalten, dass der Bediener einer Anlage für die Sicherheit unentbehrlich sei. Er stelle aufgrund seiner Fähigkeit, über die Leistungsmöglichkeiten von automatischen Maschinensystemen hinauszugehen, u.U. die letzte Hoffnung dar, unerwartete Situationen durch Eingriffe zu meistern. Dies liege an der Fähigkeit des Menschen, aufgrund von Erfahrung komplexe und unklare Informationen zu integrieren und zu verstehen und entsprechend zu handeln (vgl. ebd.: S. 37).

Das Konzept des Human Factors, das immer noch unterschiedlich interpretiert werde, müsse den Menschen in seiner konkreten Arbeitsumgebung sehen und sowohl individuelle als auch organisatorische und technische Einflüsse berücksichtigen. Hierbei geraten sowohl Fragen wie physische und geistige Gesundheit, Qualifikation, Ausbildung und Übung, Aufgabenzuschnitte, Verantwortlichkeiten, Managementsysteme, Organisationsstrukturen, Anlagengestaltung sowie die kulturelle Einbindung des Betriebes in die Nachbarschaft und die Unternehmenskultur in den Blick. All diese Fragen seien komplex und viel breiter angelegt als einfache Ergonomie oder Gestaltung von Mensch-Maschinen-Schnittstellen. Diese Aufgabe stelle sich interdisziplinär (vgl. ebd. S. 36).

3.2 Verlauf der Aktivitäten des AK Human Factor

Der Arbeitskreis Human Factor wurde Anfang des Jahres 2000 aus dem schon erwähnten Expertenkreis Human Factor (s.o.) gebildet.³ Er sollte einen der Schwerpunkte der Arbeit der Störfallkommission der dritten Besetzungsperiode abdecken. Sein Auftrag lautete vor dem Hintergrund des in 3.1 referierten Zusammenhangs, Vorschläge und Ansätze zu identifizieren, zu diskutieren und konzeptionell aufzubereiten, die geeignet erscheinen, das Leistungspotential des Bedienpersonals sowie die Leistungsbereitschaft und das Sicherheitsbewusstsein im Hinblick auf die Anlagensicherheit zu erhöhen und zu nutzen.

Schon diese sehr weit gefasste Zielsetzung machte deutlich, dass es in der Arbeit des Arbeitskreises darum ging, einen Perspektivenwechsel zu begründen und zu vollziehen. Nicht mehr der Mensch als Fehlerquelle (Stichwort: „Menschliches Versagen“) sollte die Arbeit bestimmen. In den Mittelpunkt der Betrachtungen sollte jetzt sein tatsächliches Leistungsvermögen im Hinblick auf die Anlagensicherheit rücken. Der Mensch sollte als Operateur in einer Anlage als Sicherheitsressource gesehen werden und die Arbeit des Arbeitskreises Human Factor sollte im Hinblick hierauf Wege aufzeigen, ihn in dieser Rolle zu stärken.

Diese Aufgabe wurde von Anfang an als eine interdisziplinäre Aufgabe begriffen. Deswegen wurde als eines der zentralen Anliegen des Arbeitskreises die Förderung des Dialogs zwischen den relevanten Fachleuten, Disziplinen und Akteuren definiert. Schon in der Besetzung des Arbeitskreises spiegelte sich dieses Anliegen. Es arbeiten in ihm Ingenieure, Psychologen, Sozialwissenschaftler und Betriebsräte aus den unterschiedlichsten Bereichen wie Wissenschaft, Betriebspraxis, Administration und Unternehmensberatung zusammen.

Der Arbeitskreis verständigte sich zu Anfang auf die Einsetzung zweier Arbeitsgruppen und damit auch auf eine zweigleisige Vorgehensweise, um das Thema zu bearbeiten.

³ Die Störfallkommission (SFK) hat aufgrund ihrer Geschäftsordnung die Möglichkeit, zu besonderen Themen Arbeitskreise einzurichten. Diese Arbeitskreise beraten in der Folge die SFK in den jeweiligen Themengebieten. In die Arbeitskreise sind ähnlich wie in die SFK selbst „...Vertreter der Wissenschaft, der Umweltverbände, der Gewerkschaften, der beteiligten Wirtschaft und der für den Immissions- und Arbeitsschutz zuständigen obersten Landesbehörden zu berufen.“ (BlmSchG, § 51a, Abs. 1)

3.2.1 Arbeitsgruppe „Aktuelle Themen“

Zum einen wurde die Arbeitsgruppe „Aktuelle Themen“ unter dem Vorsitz von Frau Hermann (EcoTeam GmbH Trier) gebildet, die sich mit Human Factor – Ansätzen unter dem Aspekt der Bediensicherheit in Störfallanlagen beschäftigt. In den Mittelpunkt der Arbeit der Gruppe wurden die Neuerungen und Ergänzungen in der Störfall-Verordnung (12. BImSchV, letztendlich in Kraft getreten in der Fassung vom 26.04.2000) gerückt, die aufgrund der EU-Richtlinie 96/82/EG vom 09.12.1996 novelliert werden musste. Insbesondere der § 8 in Verbindung mit Anhang III „Grundsätze für das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das Sicherheitsmanagementsystem“, der erstmals zwingend die Einrichtung eines Sicherheitsmanagementsystems und dessen Dokumentation vorschreibt, wurde in das Zentrum der weiteren Bemühungen gestellt.

Folgende Aspekte wurden in den Arbeitsplan übernommen:

- Organisation und Personal
- Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotentialen
- Betriebsführung
- Organisation von Anlagenänderungen
- Erfolgskontrolle und Erfahrungsrückfluss (Monitoring)

Abgearbeitet werden sollten Human Factor – Aspekte in den Bereichen Sicherheitsmanagementsysteme, Verhütung von Störfällen (Sicherheitsbericht), behördliche Inspektionen und interne und externe Notfallpläne. Dabei wurde eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis MANAGEMENT-SYSTEME vereinbart. In die Arbeit flossen darüber hinaus die Ergebnisse des UBA-Forschungsvorhabens „Strategien zur Verhinderung von Fehlbedienungen in verfahrenstechnischen Anlagen“⁴ mit ein, an dem Frau Hermann federführend mitwirkte. Erklärtes Ziel der Arbeitsgruppe war es, den Behörden Arbeitshilfen bzw. Hinweise für die Ausgestaltung von Verwaltungsvorschriften zu liefern, um den neuen Anforderungen der Störfall-Verordnung gerecht werden zu können.

⁴ Inzwischen erschienen in der Reihe UBA-Texte als Nr. 11/01, vgl. UBA (Hg.) 2001

Erste Ergebnisse sind in die inzwischen als SFK-GS-32 von der SFK herausgegebenen Arbeitshilfe „Human Factor – Aspekte für die Betriebsbereiche und Anlagen nach der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) – Zur Berücksichtigung im Sicherheitsmanagementsystem und im Sicherheitsbericht“ eingegangen (vgl. SFK (Hg.) 2001).

3.2.2 Arbeitsgruppe „Programm / Workshop“

Die Arbeitsgruppe Programm / Workshop befasste sich unter Leitung von Herrn Ludborz (BG Chemie Heidelberg) mit den programmatischen Vorarbeiten für die vom AK Human Factor geplanten Statusseminare und Workshops. Da diese Veranstaltungen gleichzeitig den Verständigungsprozess innerhalb des AK Human Factor flankieren und strukturieren sollten, kam ihm insofern auch eine programmatische Bedeutung im Hinblick auf das Gesamtprojekt zu.

Die Arbeitsgruppe beschäftigte sich umfassend mit der Sammlung von Human Factor – relevanten Konzepten und Arbeitsfeldern in der Sicherheitspraxis. Ziel war es, einerseits einen Überblick über bekannte Verfahren und Konzepte der Sicherheitspraxis zu gewinnen, deren praktische Anwendbarkeit und Bedeutsamkeit einzuschätzen sowie den jeweiligen rechtlichen Bezug herzustellen. Andererseits sollten die den Konzepten zugrunde liegenden theoretischen / wissenschaftlichen Grundlagen erfasst werden, um Einschätzungen über die wissenschaftliche Absicherung der Verfahren und gegebenenfalls über weiteren Forschungsbedarf liefern zu können. Ergebnisse dieser Vorgehensweise sollten die Inhalte der vorzubereitenden Statusseminare und Workshops strukturieren. Erstes Ergebnis war eine sehr differenzierte Matrix zu den verschiedenen Arbeitsfeldern und den entsprechenden Prüfpunkten. Dieses Vorgehen und die Matrix wurden von Herrn Ludborz auch auf dem ersten Statusseminar des AK Human Factor im April 2000 in Hannover (vgl. AK Human Factor o.J.) vorgestellt. Auf Seite 25 des Berichts ist auch die Matrix abgedruckt.

Die Arbeitsgruppe bereitete in der Folge ein Programm für ein zweites Statusseminar vor, das ganz im Sinne des gewählten Ansatzes Human Factor-relevante Konzepte im Feld der Sicherheitspraxis vorstellen und weiteren Forschungsbedarf klären sollte. Aus hier nicht darzustellenden Gründen hat das 2.

Statusseminar allerdings in der Form nicht stattgefunden. Einige Aspekte gingen aber in die Vorbereitung des Workshops mit ein.

Der AK Human Factor begleitete die beiden vorgenannten Arbeitsgruppen, führte die Ergebnisse zusammen und vergab ergänzende kleinere Forschungsvorhaben. Insbesondere wurde aus diesem Kreis heraus das erste Statusseminar zum Thema Human Factor im April 2000 in Hannover vorbereitet. Zu diesem Auftakt wurde ein sehr breiter Zugriff auf das Thema gewählt, der vor allem die nicht-technischen Aspekte in den Vordergrund rückte. Die Vortragenden kamen aus den Bereichen Betriebswirtschaft, Recht, Psychologie und Politikwissenschaft. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen kamen aus den Bereichen Wissenschaft, Administration und Industrie (v.a. KKW's / Raffineriebetriebe).

3.2.3 Eingrenzung der Thematik auf „Beteiligung“

Die Ergebnisse dieses Statusseminars vor allem waren es, die in der Folge zu der Entscheidung führten, das Thema Human Factor auf den Aspekt der Einbeziehung / Beteiligung der Beschäftigten einzugrenzen (vgl. dazu Abschnitt 4). Ein weiterer Grund für diese Entscheidung, die im Juni 2001 getroffen wurde, war dem Umstand geschuldet, dass der ursprüngliche Fahrplan, mindestens zwei Statusseminare, einen um internationale Beteiligung ergänzten nationalen Workshop und schlussendlich einen OECD-Workshop zum Thema zu organisieren, aus organisatorischen und finanziellen Gründen nicht einzuhalten war.

Nachdem diese Entscheidung getroffen war, stand in der weiteren Arbeit ganz die Vorbereitung des für März 2002 terminierten Workshops im Vordergrund. Da das Thema gegenüber dem ursprünglich geplanten zweiten Statusseminar a. inhaltlich stark eingegrenzt resp. verändert und b. um internationale Referenten und Referentinnen erweitert werden musste, bestand die weitere Aufgabe darin, in sehr kurzer Zeit ein komplettes Workshop-Programm inhaltlich zu planen und die entsprechenden Referenten und Referentinnen zur Teilnahme zu gewinnen. In dieser Situation wurde die Arbeit im Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung...“ aufgenommen.

4 Durchgeführte Arbeiten im Teilprojekt „Wissenschaftliche Begleitung...“

Grundlage und Gegenstand der Arbeit des Teilprojekts „Wissenschaftliche Begleitung sowie Informationsdarstellung zu dem Vorhaben Human Factor“ sind die in Protokollen, Arbeitspapieren und Berichten (hier vor allem der Bericht über das erste Statusseminar) niedergelegten Ergebnisse des Arbeitskreises Human Factor und seiner Arbeitsgruppen „Programm / Workshop“ und „Aktuelle Themen“, die durch den AK in Auftrag gegebenen Studien (Länderstudien Europäisches Ausland und USA, Hartwig-Studie zur Auswertung der Störfalldatenbank) sowie eigene Recherchen vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus den genannten Quellen. Darüber hinaus wurde ein Überblick über den derzeitigen Forschungsstand zum Thema „Anlagensicherheit und die Einbeziehung des Human Factor“ unter Heranziehung einschlägiger Publikationen erarbeitet. Dies zusammen floss in die inhaltliche Konzeptionierung und Vorbereitung des Workshops mit internationaler Beteiligung ein. Die Dokumentation und Auswertung des Workshops obliegt ebenfalls der wissenschaftlichen Begleitung.

Wie eben in Punkt 3.3 schon dargestellt, konzentrierte sich die Arbeit dabei vordringlich auf die in kürzester Zeit zu leistende Vorbereitung des Workshops. Auch inhaltlich wurden alle durchgeführten Arbeiten notwendigerweise auf dieses Ziel ausgerichtet.

Während der Zeit nahm der Projektmitarbeiter an den Sitzungen des AK Human Factor, des begleitenden Steuerungskreises und einiger koordinierender Besprechungen teil. Zudem wurde ein enger Austausch zu einigen wichtigen Ansprechpartnern innerhalb dieses Arbeitszusammenhangs etabliert.

Arbeitsschritte:

- Rekonstruktion des bisherigen Arbeitsverlaufs im AK Human Factor und seiner Arbeitsgruppen⁵, Klärung der Zielsetzungen des Vorhabens (s.o. und 4.1)
- Erarbeitung eines strukturierten inhaltlichen Überblicks über das Thema (Abschnitt 4.1)

- Erarbeitung eines Überblicks über Institutionen und Aktivitäten auf dem Gebiet Anlagensicherheit und Human Factor aufgrund der Berichte aus den vergebenen Studien (Abschnitt 4.2)
- Vorbereitung und Diskussion der Aufgaben, Ziele und einer Programmidee für den zu planenden Workshop (Abschnitt 4.3)
- Zusammenstellung des Workshop-Programms, Ansprechen möglicher Referenten und Referentinnen, Koordination der beteiligten Personen und der Aktivitäten der Tagungsstätte (Abschnitt 5)
- Parallel dazu Anschub der Aktivitäten im Zusammenhang mit dem zu erstellenden Internetportal, Vergabe des Unterauftrags an die TU Clausthal, Planung, Koordination, Erstellung der Erstinhalte (Abschnitt 6)

4.1 Inhaltlicher Rahmen, Ziele, Grundlagen, Betrachtungsebenen

Der inhaltliche Zugang zum Thema ist durch das in Abschnitt 3.1 Gesagte, das vor allem vor dem Hintergrund der Ergebnisse des OECD-Workshops zu sehen ist vorgeprägt: Abweichend vom Ansatz des OECD-Workshops, der in der Betrachtung der Schnittstelle Mensch-Technik eher den „technical factor“ betonte, soll nun ein Perspektivwechsel vollzogen werden, der den „Human Factor“ in den Blickpunkt rückt und die Frage in den Mittelpunkt stellt, wie denn das Leistungspotential des Menschen im Hinblick auf die Anlagensicherheit ausgeschöpft werden kann.

Das bereits mehrfach erwähnte 1. Statusseminar zum Thema Human Factor lieferte aus unterschiedlichen disziplinären Perspektiven ergänzende Hinweise darauf, dass die in der Vergangenheit im Hinblick auf Sicherheitsaspekte so erfolgreiche Strategie der technischen Optimierung verfahrenstechnischer Anlagen an ihre Grenzen stößt.

Aus der betriebswirtschaftlich – unternehmensberaterischen Sicht stellte Frau Schüpphaus von der Hammerbacher GmbH heraus, dass vor allem partizipative Vorgehensweisen, die eine offene Kommunikation „face to face“ voraussetzen, in hochkomplexen Mensch-Maschine-Systemen eine erfolgversprechende Strategie

⁵ Dies ist in den Punkten 1, 3, 3.1, 3.2 und 3.3 im wesentlichen skizziert.

darstellen, um das Sicherheitsbewusstsein der betriebsinternen und –externen Akteure zu erhöhen. Dies sei auch ein Mittel zur Unterstützung von Aufmerksamkeit, Motivation und Zuverlässigkeit auf der einen und Durchbrechung von Scheinsicherheit und Routine auf der anderen Seite (vgl. AK Human Factor o.J.: S. 29 ff.)

Aus der Sicht des Arbeits- und Organisationspsychologen stellte Prof. Dr. Zimolong (Ruhr Universität Bochum) in seinem Beitrag heraus, dass er die Potentiale für kontinuierliche Verbesserungen in einem konsequent gestalteten Sicherheitsmanagement sieht, das über die Inputs „Management-Verpflichtung“, „klare Vorgaben und Ziele“ sowie „Einbindung der Beschäftigten“ alle relevanten Bereiche betrieblichen Operierens im Hinblick auf die gewünschten Ergebnisse zu verbessern in der Lage ist. Dies müsse auch die Planung und Entwicklung von Anlagen umfassen. Es zeige sich in Untersuchungen, dass durch Maßnahmen wie die Kooperation und Rückkoppelung zwischen Planung und Betrieb bzw. die Planungsbeteiligung von Meistern und Mitarbeitern bessere Ergebnisse erzielen lassen (vgl. ebd.: S. 78 und 79).

Ergänzend dazu wies Prof. Dr. Wilpert (TU Berlin) darauf hin, dass es darauf ankomme, permanente Lernprozesse in den Unternehmen zu installieren, um eine kontinuierliche Verbesserung der Systemsicherheit zu erzeugen. Hier sei zunächst wichtig, systematisch Ursachenanalyse von Ereignissen zu betreiben und dann die Ergebnisse wieder in die betriebliche Praxis einfließen zu lassen. Hierbei spiele dann die Ebene der leitenden Mitarbeiter eine hervorgehobene Rolle. Ebenso sei eine Sicherheitskultur notwendig, die ein vernetztes und ganzheitliches Verständnis von Sicherheit etabliere.

Die abschließende Diskussion bestätigte die vorgetragenen Sichtweisen. Unterstrichen wurde auch hier, dass es ein Widerspruch sei, dass der Mensch im Notfall als „Lückenbüßer“ zwar großes Vertrauen genieße, nicht bestimmungsgemäße Betriebszustände zu beseitigen, er aber andererseits wenn irgend möglich durch teure und komplexe technische Vorrichtungen möglichst überflüssig gemacht werden soll. Hier würden Wissensressourcen und Kompetenzen nicht genutzt. Hier müsse die Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine schon in der Design-Phase unter Einbezug von Human Factor – Experten neu durchdacht werden (vgl. ebd.: S. 99).

Ergänzendes Ergebnis des Statusseminars war, dass zwar ein teilweise sehr detailliertes Wissen im Hinblick auf die Bediensicherheit von Anlagen unter ergonomischen Gesichtspunkten existiert, dass aber aus einer übergreifenden Perspektive (das Unternehmen als komplexes und dynamisches Gesamtsystem) sowohl wissenschaftliche als auch praktische Erkenntnisse über den systematischen Einbezug des Menschen und die Nutzung seiner spezifischen Potentiale weit weniger gesichert erscheinen und auf der betrieblichen Ebene die technische Lösung bisher weiter dominiert (vgl. ebd. die Auswertung von Prof. Dr. Ströbele: S. 18).

Diese Ergebnisse des Statusseminars gaben letztlich den Ausschlag bei der Entscheidung, das Thema Human Factor in der Anlagensicherheit auf die Beteiligung der Beschäftigten an der Sicherheitspraxis zu fokussieren und das Workshopthema entsprechend zu formulieren (s.o., Abschnitt 3.3).

Ergänzende Recherchen bestätigten die hier schon dargelegte Sichtweise. Entscheidendes Element ist die Einsicht, dass Fehler und Probleme beim Fahren von Anlagen nicht mehr einzelnen Menschen zugeordnet werden (können). Mit der weiter voranschreitenden Komplexität von Anlagen haben sich die Fehlerursachen deutlich verschoben. Wilpert & Fahlbruch (2001) konstatieren vier Phasen der Sicherheitsforschung:

Komplexität der Technologie	Phase	Hauptfehlerquelle
Niedrig	Technische Phase	Technik
...	Human Error Phase	Mensch
...	Soziotechnische Phase	Interaktion von Subsystemen
Hoch	Interorganisationale Phase	Dysfunktionale Beziehungen von Organisationen

Abb. 4.1: Fehlerursachen (eig. Darst. nach Wilpert & Fahlbruch 2001, S. 68)

Entsprechend schreiben sie: „Die Sicherheitsforschung steht heute unter dem Motto: ‚Weg vom Risikofaktor ‚einzelner Mensch‘. Beiträge von Organisation, Management und inter-organisationaler Verflechtung müssen stärker berücksichtigt werden.“ (ebd.: S. 66)

Reason (1990) unterscheidet latente und aktive Fehler und legt damit den Grundstein für tiefere Einsichten in die Ursache von Fehlern und Fehlerentstehung. Das Charakteristische an latenten Fehlern ist, dass ihr Auftreten zeitlich und räumlich getrennt von ihrer Entstehungsquelle geschieht. Ursachen können z.B. Konstruktionsfehler, Materialmängel oder Fehlentscheidungen im Management sein. Aktive Fehler dagegen wirken sofort und an Ort und Stelle. Dies können unzulässige Bedienvorgänge, Umgehen von Sicherheitsvorschriften u.ä. sein. Die Entwicklung über die Zeit zeigt, dass die technischen Systeme immer ausgereifter werden und „technisches Versagen“ als Ursache in Störfallanalysen auf niedrigem Niveau stagniert (vgl. Hartwig 2000: S. 9 ff.).⁶

Mit der wachsenden Komplexität der Anlagen verlagern sich die Störfallursachen in Richtung „latente Fehler“. Dies bedeutet einerseits, dass aktuelle nicht bestimmungsgemäße Anlagenzustände oft eine lange „Fehlergeschichte“ haben (vgl. Horn 1999: S. 2). Wenn dann in Reaktion auf eine Störung ein Anlagenfahrer falsch reagiert, ist ihm dies nicht allein anzulasten. Störfallanalysen ziehen allerdings häufig diesen Schluss bzw. werden an der Stelle beendet, an der ein „Verantwortlicher“ (d.h. „Schuldiger“) identifiziert worden ist. Das bedeutet aber darüber hinaus auch, dass Störungen oft einzigartig, nicht vorhersehbar und im Störfall nicht durch technische Barrieren und Vorkehrungen abwendbar sind (vgl. Timpe et al. 2000: S. 85). In solchen Situationen kommt alles auf die richtige Reaktion des Anlagenfahrers vor Ort und im weiteren Verlauf auf eine funktionierende Notfallplanung an, deren Kern die Organisation des Zusammenspiels der verschiedenen Akteure mit klar definierten Verantwortlichkeiten und Handlungskompetenzen ist.

Die Konsequenz ist die, dass Sicherheit als Leistung einer Anlage inzwischen stets eine Managementaufgabe ist, da Schnittstellen zwischen Technik-Organisation und Mensch auf verschiedenen Ebenen aufeinander zugeschnitten, aneinander angepasst und abgestimmt werden müssen (vgl. UBA (Hg.) 2001: S. 19). Dabei greifen so verschiedene Aspekte ineinander (von der Personalentwicklung bis zum Anlagendesign, vom Management of Change bis

⁶ Hartwig weist in der zitierten Studie allerdings auch klar auf die definitorischen Unschärfen hin, wenn es um die Einstufung einer Störung als durch menschliches oder technisches Versagen verursacht geht.

zum Fremdfirmeneinsatz), dass integrierte Managementsysteme, die tendenziell widerspruchsfreier, effizienter und flexibler sind, erste Wahl werden. Interessant dabei ist, dass dem Faktor Mensch eine immer aktivere Rolle zukommt, da anspruchsvolle Managementkonzepte nur funktionieren, wenn die Betroffenen (d.h. die Beschäftigten) zu Beteiligten gemacht werden (vgl. ebd.: S. 126). Dies meint in letzter Konsequenz, dass sie die Managementprozeduren aktiv mitgestalten können müssen.

Diese Entwicklung wird noch dadurch vorangetrieben, dass es durch Strategien der Optimierung technischer Prozesse (z. B. Automation) durch bestimmte Entwicklungen dazu kommt, dass Anlagen nicht unbedingt zuverlässiger werden. Einige Faktoren wurden schon genannt: wachsende Komplexität, Abstimmungsprobleme zwischen den Systemen, nicht vorhersehbare Fehler. Fadier (2001) nennt weitere sogenannte Paradoxien der Automation: Wissen wird immer mehr in die Maschine „eingebaut“, beim Operator nimmt es tendenziell ab, der Grad der Automation korreliert mit der Bedeutung des Menschen in der Anlage. Immer weniger Menschen haben immer weitreichendere Aufgaben zu erledigen usw. (vgl. Fadier 2001: S. 3 ff.) Ergänzend sei noch erwähnt, dass sich der Charakter der Aufgaben vom Handeln zum Überwachen verschoben hat. Im Störfall müssen dann die Operatoren sehr schnell von der (eher passiven) Rolle des Überwachers in die des aktiv Handelnden wechseln (Horn 1999: S. 2). Fadier kommt zu dem Schluss, dass aufgrund dieser Entwicklungen integrierte Sichtweisen entwickelt und angewendet werden müssen, die schon in der Anlagenplanung die Sicherheits- und arbeitsorganisationalen Aspekte wie auch die individuellen Leistungsgrenzen und –potenziale der einzelnen Menschen als Designziele berücksichtigen (principle of obligation of results, ebd.: S. 7 ff.) und so integrieren. Dabei spielt eine wichtige Rolle die schon in der Designphase zu beantwortende Frage, welche Funktionen der Mensch und welche Funktionen die Maschine übernehmen soll.

All dem vor- und nebengelagert spielen auch anlagenunabhängige Faktoren im Hinblick auf die Sicherheitsleistung eine wesentliche Rolle. Dies sind Veränderungen in der Unternehmensumwelt. Als relevante Einflußfaktoren für das sichere Betreiben einer Anlage gelten Dinge wie die Marktstellung eines Unternehmens, die strategischen Ziele und organisatorischen Veränderungen

(beispielsweise durch outsourcing, merging), Veränderung der Marktbedingungen (Globalisierung, Wettbewerbsdruck, Arbeitsmarkt), gesetzliche Anforderungen und gesellschaftliche Bedingungen (Akzeptanz).

Als Fazit aus dem oben Gesagten lässt sich festhalten, dass eine Beschäftigung mit dem Thema „Anlagensicherheit“ sehr verschiedene Ebenen zu betrachten hat, die neben technisch-konstruktiven und ergonomischen Aspekten auch individualpsychologische Faktoren (z. B. objektive Leistungsgrenzen), Managementfragen (Design, Änderung, Betrieb, Störfallsituation etc.), Fragen der Sicherheitskultur (Lernfähigkeit von Organisationen, Fehlerkultur, Einbeziehung der Beschäftigten) sowie ökonomische, gesellschaftspolitische und regulative Fragen umfassen muss. An dieser Stelle wird ein weiteres Mal deutlich, dass sich die Aufgabe interdisziplinär stellt. Anlagensicherheit ist keine alleinige Domäne von Ingenieuren und „human engineers“. All dies sollte in der einen oder anderen Form in die Gestaltung des Workshops eingehen.

5 Konzeptionierung des Workshops: Rahmenbedingungen, Inhalte, Referentinnen und Referenten, Programmgestaltung

In den Abschnitten 3.2 und 3.3 wurde schon darauf hingewiesen, dass die ursprünglichen Planungen des AK Human Factor im Hinblick auf weitere Tagungsaktivitäten massiv verändert werden mussten. Im Folgenden soll der Verlauf der Planungen kurz geschildert werden.

Es musste unter hohem Zeitdruck ein gegenüber den vorgelagerten Planungen stark verändertes Konzept für den Workshop entwickelt werden (5.1). Es galt bestimmte Rahmenbedingungen zu berücksichtigen (5.2 und 5.2.1). Es sollten internationale Erfahrungen einbezogen werden, wozu insbesondere die zu diesem Zweck durchgeführten kleinen Studien herangezogen wurden. Diese gaben auch Hinweise auf mögliche Referentinnen und Referenten (5.3). Letztendlich sollte all das in ein in sich geschlossenes Programm mit einer überzeugenden, alle genannten Aspekte umschließenden Idee münden (5.4).

Mit den Planungen wurde um Juli/August 2001 intensiv begonnen. Da aus diversen Gründen nicht auf die Mitglieder der AG Programm / Workshop zurückgegriffen werden konnte, wurde die inhaltliche und organisatorische

Vorbereitung im wesentlichen von Frau Hermann (EcoTeam, Mitglied des AK Human Factor), Frau Kroeger (GFA Umwelt, Geschäftsstelle der SFK / des AK Human Factor) und Herrn Neddermann (Uni Oldenburg/IFSN, Wissenschaftliche Begleitung) getragen. Alle Vorbereitungen wurden Schritt für Schritt mit dem AK Human Factor abgestimmt, der auch seine Zustimmung zu den wesentlichen Schritten und Entscheidungen gab.

5.1 Das Konzept

Die inhaltlichen Vorüberlegungen wurden in Abschnitt 4 und – was den Weg dorthin anbelangt – in Abschnitt 3 ausführlich beschrieben. Als die thematische Fokussierung auf „Beteiligung der Beschäftigten“ entschieden war, wurde als Ziel des Workshops formuliert:

„Mit der Fokussierung auf den Aspekt des organisationalen Lernens durch Beteiligung aller Mitarbeiter im Rahmen einer neuen Sicherheitskultur wird ein Weg beschritten, der innovativ und effizient zugleich ist. Untersuchungen zeigen, dass erst mit der systematischen Einbeziehung des Potentials der Menschen über die Zeit eine nachhaltige und effiziente Sicherheitsgestaltung möglich wird. Der nationale Workshop mit internationaler Beteiligung soll in dieser Richtung neue Wege aufzeigen, gute Beispiele präsentieren und Wissensdefizite bzw. Forschungsbedarf benennen. Dabei werden Erfahrungen aus dem Ausland systematisch mit einbezogen.“ (Vgl. Anhang 1: Vorbereitendes Strategiepapier)

Das Konzept sah vor, dass von einem thematischen Einstieg über das Thema „Sicherheitskultur“, das die Einbeziehung des Aspekts „Beteiligung“ ebenso wie die oben geschilderten Management-, Unternehmensumfeld- und übergeordneten sicherheitsphilosophischen Fragen erlaubte, die Erschließung der eher technischen Aspekte (Mensch-Maschine-System), der Managementstrategien und der psychologischen Fragen erfolgen sollte. Alle Wirkfaktoren im Hinblick auf die Sicherheit einer Anlage sollten im Sinne des sozio-technischen Paradigmas (s.o.) einbezogen werden. In den Blick rückt das sozio-technische Gesamtsystem, von der die konkrete technische Anlage nur ein Teil (ein Subsystem) ist. Zu diesem Gesamtsystem gehören:

- die technische Anlage über ihre gesamte „Lebensphase“: bei der Planung angefangen über das Design, das Erstellen, das Fahren, das Ändern und (z.B. bei Kernkraftwerken) auch das Verschrotten
- die organisatorischen Faktoren: Wartung, Arbeitsorganisation, Management (Zuweisung von Verantwortlichkeiten und Pflichten), Lernen aus Ereignissen, Management of Change, Notfallpläne usw.
- die personenbezogenen Faktoren: Qualifikation (Ausbildung, Schulung, Training), Eignung, (Mitarbeiterauswahl), Motivation (Arbeitsbedingungen, Sicherheitskultur), Zuverlässigkeit

und auch:

- Veränderungen in der Unternehmensumwelt: Marktbedingungen (Globalisierung, Wettbewerbsdruck, Arbeitsmarkt), Marktstellung, strategische Ziele, organisatorische Veränderungen (outsourcing, merging, Abflachung der Hierarchien), gesellschaftliche Bedingungen (Akzeptanz)

Zu der Unternehmensumwelt gehören nicht zuletzt auch gesetzliche Regulierungsmuster (Betreiberpflichten, Standards etc.). Da die Veranstaltung von der SFK (bzw. von ihrem Arbeitskreises Human Factor) als Politik beratendes Gremium ausgerichtet wird, sollte auch diese politisch-regulative Ebene angesprochen werden.

Neben diesen eher inhaltlichen Fragen galt die besondere Aufmerksamkeit der Verständigung und dem Diskurs zwischen den involvierten Akteuren, denn eine der Aufgaben, die sich der AK Human Factor gestellt hat, ist, den Dialog zwischen den Fachleuten (und –kulturen) sowie den unterschiedlichen Anspruchsgruppen zu fördern.

5.2 Rahmenbedingungen

Der Workshop sollte im Hinblick auf den letztgenannten Aspekt Erfahrungen aus dem ersten Statusseminar berücksichtigen. Schon dort war festgestellt worden, dass es noch einiger Anstrengung bedarf, um den Brückenschlag von der Theorie (der Wissenschaft) in die Praxis zu schlagen. Dies sollte sich auf die Wahl der Themen, der Referentinnen und Referenten und dem anzusprechenden (bzw. einzuladenden) Kreis Interessierter niederschlagen.

Auffallend war vor allem, dass es nicht gelungen war, wichtige Gruppen wie die Chemieindustrie und deren Verbände in den Diskurs einzubeziehen (vgl. AK Human Factor o.J.: S. 110 ff.). Zur Vorbereitung und Positionierung war deswegen ein Industriegespräch mit Vertretern der chemischen Industrie vorgesehen. Dies fand allerdings nicht statt und soll nach dem Workshop nachgeholt werden. Allerdings gab es von Seiten dieser Akteure Statements im Vorfeld. Diese zeigen einige Konfliktlinien auf. Deswegen soll im nächsten Punkt kurz darauf eingegangen werden.

5.2.1 Standpunkte der chemischen Industrie

Der Verband der chemischen Industrie (VCI) machte seinen Standpunkt im Hinblick auf die Aktivitäten des AK Human Factor in einem „VCI-Grundsatzpapier ‚Human Factors‘ (vgl. VCI 2001: passim) deutlich. Hierin wird konzipiert, dass Human Factors – Aspekte wichtige Fragen der Anlagensicherheit umfassen. Insbesondere sei dies von Belang bei den folgenden Punkten:

- Richtige Arbeitsweisen: (Arbeitsabläufe / ergonomische Arbeitsgestaltung, Anlagen-/Messwartengestaltung, Führung/Kontrolle, Koordinierung (z.B. bei der Instandhaltung), Kommunikation
- Beherrschung von nicht bestimmungsgemäßen Betriebszuständen: (Störungssimulation/-training, technische Hilfen (z.B. Alarmpläne), flexibles Reagieren
- Schadensbegrenzung: (flexible Reaktionsweise aufgrund umfassender Kenntnisse des Produktionsablaufes, Übungen von Ereignissen)

Handlungsbedarf wird vom VCI in den Bereichen Bedienkonzeption, Fehlererfassung und Lernkultur, Alarmkonzepte und bedarfsspezifische Schulungen gesehen.

Deutlich wird aus dem Papier aber auch, dass Anlagensicherheit zunächst als technisch anzugehendes Problem gesehen wird. Zudem wird sehr deutlich darauf verwiesen, dass es keine besten und für alle Betriebe gleich gültigen Lösungen gibt. In der Zusammenfassung heißt es denn auch: „Ein Sicherheitskonzept für eine Anlage muss stets maßgeschneidert für den speziellen Anwendungsfall sein.“ (ebd.: S. 3) Eindeutig wehrt man sich gegen „pauschale“ Anwendung von

Instrumenten im Bereich Human Factors. Gefordert wird eine „problemorientierte Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten“ (ebd.). Überdeutlich ist das Bestreben, generelle Regelungen (d.h. z.B. gesetzliche Regulierung) als den Problemen nicht angemessen abzuwehren.

Auf einem Dechema – Kolloquium im Dezember 2001 wurden ähnliche Standpunkte vertreten (vgl. <http://www.dechema.de/f-veranstaltungen.htm?kolloq/deutsch/start.htm>). Die Vortragenden (von Wacker-Chemie, Henkel, Bayer und Dow Chemicals) machten einerseits klar, dass die chemische Industrie den Human Factor als wichtige Einflussgrösse für die Anlagensicherheit sieht („...wesentliches Glied in der Sicherheitskette“, Kappelmeier / Wacker-Chemie). Viele der auch im AK Human Factor – Zusammenhang als wesentlich erkannten Punkte wurden auch von den Referenten des Dechema – Kolloquiums genannt. Wichtig seien gut qualifizierte und motivierte Mitarbeiter, eine offene und vertrauensvolle Betriebskultur, ein partizipativer Führungsstil, ganzheitliche Betrachtungsweisen (Einbeziehung aller Hierarchieebenen etc.) im Hinblick auf Anlagensicherheit. Andererseits war aber auch hier die Befürchtung deutlich zu spüren, dass Human Factor – Aspekte jenseits immer einzigartiger Betriebsverhältnisse Gegenstand genereller Regeln gemacht oder gar in den Vordergrund von Sicherheitskonzepten gerückt werden sollten. Da wurde die Argumentation dann auch widersprüchlich. Obwohl man selbst Human Factor – Ansätze in einem ganzheitlichen Zusammenhang verstanden wissen wollte, wurde davor gewarnt, das Individuum in den Vordergrund weiterer Maßnahmen für einen sicheren Anlagenbetrieb zu stellen, wurde der Human Factor Ansatz, der nur die Bediener Ebene sieht, als falscher Ansatz geißelt. (vgl. auch den Bericht in: Chemische Rundschau 1/2002, S. 11)

Die Abwehrreaktion richtet sich regelmäßig gegen Bestrebungen, generalisierende Regelungen im Bereich Human Factor für alle Betriebe zu formulieren. Inhaltlich ist sowohl das Interesse an als auch ein Bewusstsein über die Wichtigkeit und Produktivität von Human Factors – Ansätzen in der Anlagensicherheit vorhanden. Dies zeigt z.B. auch die ambitionierte Initiative, die die europäische chemische Industrie im Projekt PRISM betreibt, das beim European Process Safety Centre (einer von der chemischen Industrie finanzierten Organisation) angesiedelt ist (vgl. PRISM unter <http://www.epsc.org/prism.htm>).

Das Gesagte zeigt, dass in Bezug auf die chemische Industrie als eigentlichem Adressaten der AK Human Factor – Aktivitäten noch einige Arbeit in vertrauensbildende Maßnahmen zu investieren ist. Die Empfindlichkeiten liegen dabei wie gesagt nicht im Inhaltlichen, sondern im politisch-ideologischen Bereich. Hier gilt es von Seiten der Politik durch innovative Vorschläge Bedenken seitens der Industrie auszuräumen. Dazu kann der Workshop ein Forum sein.

5.3 Internationale Aspekte (Studien und Referenten)

Die im Auftrag des Human Factor angefertigten und in (Zwischen-) Berichten vorliegenden Ergebnisse der Studien⁷ über Human Factor – Ansätze im europäischen und amerikanischen Ausland wurden von der wissenschaftlichen Begleitung begleitet und im Hinblick auf Hinweise zur Ergänzung des Workshopprogramms ausgewertet.

Die auf die MOE-Staaten bezogenen Ergebnisse zeigten hierbei, dass noch sehr deutlich arbeitssicherheitsbezogene Aktivitäten im Vordergrund stehen. Zudem war es sehr schwierig, überhaupt an relevante Informationen zu kommen. Gleichwohl wurde entschieden, mit Herrn Dr. Dobrovolsky einen Vertreter der Ukraine einzuladen, der über die Lage der sicherheitsrelevanten Arbeitswissenschaften und deren institutionelle Repräsentation berichten soll. Dies geschieht auch vor dem Hintergrund, Kontakte in diese Staaten zu bekommen, was vor allem vor dem Hintergrund der bevorstehenden Beitritte einiger dieser Staaten von Bedeutung ist.

Für die skandinavischen Länder wurde der Fokus auf Dänemark gelegt. Hier ist unter Human Factors – Gesichtspunkten mit Schwerpunkt auf Beteiligung der Beschäftigten insbesondere das sogenannte USR-Projekt zu nennen, das 1997 gestartet wurde. Durch Kontakte von Herrn Freund gelang es, eine der am Projekt teilnehmenden Firmen sowie die beteiligten Gewerkschaften zu einer Teilnahme an dem Workshop zu gewinnen. Dieses Projekt wurde zwar nicht unmittelbar unter dem Aspekt der Anlagensicherheit gestartet, liefert aber unter dem Aspekt Beteiligung der Beschäftigten wichtige Hinweise auf Managementstrategien zur

⁷ IFÖS e.V.: Erfahrungen mit Human Factor Konzepten in ausgewählten europäischen Ländern zu dem Thema „Human Factor“ der SFK; Der Human Factor in der Anlagensicherheit der chemischen Industrie der USA (Prof. Dr. Zilleßen)

Motivierung der Mitarbeiter und hinsichtlich der Auswirkungen auf die Arbeitssicherheit und nicht zuletzt die Produktivität von Unternehmen, die ihre Mitarbeiter wirksam in die Unternehmensprozesse einbeziehen.

Für die westeuropäischen Länder ist festzustellen, dass es eine Reihe wichtiger Institutionen (staatlich und privat) sowie Unternehmensberatungen im Bereich Anlagensicherheit gibt, die langjährige Erfahrungen und internationales Ansehen im Bereich Human Factors erlangt haben. Besonders hervorzuheben ist das schon im Abschnitt 5.2.1 kurz erwähnte PRISM - human factors network for the process industry, das einschlägige Industrieunternehmen und Verbände zusammenführt. In diesem Netzwerk wird in vier sogenannten „Focusgroups“ zu den Themen

- Cultural and organisational factors and learning lessons
- Optimising human performance
- Human factors in high demand situations
- Human factors as part of the engineering design process

gearbeitet. Leider gelang es aufgrund von Terminüberschneidungen nicht, die aus diesem Kreis angedachten Personen für eine Teilnahme am Workshop zu gewinnen.

Mit Dr. Carlo Cacciabue vom Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission in ISPRA konnte aber eine Person gewonnen werden, der erstens selbst als Leiter des JRC – Bereichs Human Factors einschlägige Expertise vorweist (und eine der aktivsten Einrichtungen im Feld leitet) und der eng mit PRISM kooperiert.

Aus der Vielzahl an einschlägig arbeitenden Institutionen wurden dann gezielt Personen ausgesucht, die zu den einzelnen Programmpunkten arbeiten und referieren können. Insbesondere sind zu nennen Prof. Gudela Grote vom IFAP (Institut für Arbeitspsychologie) der ETH Zürich, die einschlägige Forschungen auf dem Gebieten wie Sicherheitskultur, Automationsstrategien und Organisationsprozesse betreibt. Insbesondere das Projekt „Kompass - Chemie“, in dem es um den Einfluss der Funktionsverteilung zwischen Mensch und Technik auf Prozesswissen und Kontrollstrategien in der chemischen Industrie geht.

Weiterhin Dr. Elie Fadier, der am französischen Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) über Automation und die Bedeutung im Bezug auf Human Factors forscht und berät. Dr. Valerie Lagrange ist zu nennen, die die Leitung der Human Factors Section Group der Sicherheitsforschung der EDF (Electricite de France) innehat. Weiterhin konnte Herr Hans-Jürgen Labudde von DuPont Corp. gewonnen werden. Er ist der leitender Sicherheitsmanager für DuPont Europa. Dupont ist insofern interessant, als es eines der weltweit führenden Sicherheitsmanagementsysteme betreibt und selbst mit DuPont Safety eine Forschungs- und Beratungseinrichtung mit internationalem Ansehen unterhält. In dieser Reihe zu nennen ist auch Prof. Dominic Cooper, der sowohl für europäische als auch für amerikanische Expertise steht. Er ist einerseits Leiter der privaten englischen Unternehmensberatung „b-safe Ltd.“ und andererseits Professor an der amerikanischen Universität von Indiana, an der er einen Lehrstuhl für Safety Culture and Education hält. Er zeichnet sich v.a. durch das von ihm entwickelte Konzept der Sicherheitskultur in Risikounternehmen aus.

Für die USA wurden die Ergebnisse vor allem im Hinblick auf neueste Entwicklungen in der Diskussion um Anlagensicherheit geprüft und es wurde herausragenden Beispielen von „employee involvement“ im Zusammenhang mit Safety management nachgegangen. Mit besonderem Interesse wurden innovative regulative Ansätze wie das Voluntary Protection Program (VPP) und die Responsible Care Initiative des American Chemistry Council weiter recherchiert, die durchaus vorbildhaft für entsprechende deutsche Programme sein könnten.

5.4 Das Programm des Workshops

Unter Einbezug der in 5.3 aufgeführten internationalen Erfahrungen wurde dann ein Programm zusammengestellt, das mit exzellenten Referenten und Referentinnen ein überzeugendes inhaltliches Konzept bietet:

Das Programm des Workshops ist gegliedert in die Abschnitte

1. Sicherheitskultur
2. Beziehung Mensch-Anlage
 - 2.1 Technische Aspekte
 - 2.2 personale Aspekte

2.3 personelle und organisatorische Aspekte

3. Folgerungen für die Operationalisierbarkeit des Aspektes "Human Factor" aus Sicht der Behörden, der Industrie, der Arbeitnehmer
4. Ausblick und Empfehlungen

1. Im Einstiegsteil „Sicherheitskultur“ soll ein Rahmen für den Gegenstand des Workshops umrissen werden in dem Sinne, wie er oben angedeutet ist. Es wird der Stand der Diskussion des Begriffs "Sicherheitskultur" dargestellt, seine Hauptthemen und Dimensionen sowie die Bedeutung für das Gesamtsystem Technik-Mensch-Organisation und das sichere Betreiben einer Anlage. Erfolgsfaktoren wie Strategische Unternehmensziele, Betriebsklima, Verhältnis Management-Bediener, Gestaltung der Schnittstelle Mensch-Organisation, Arbeitsteilung Mensch-Technik, Fehlerkultur und -management, Transparenz und Offenheit der internen und externen Kommunikation sowie Strategien kontinuierlicher Verbesserungsprozesse (organisationales Lernen) kommen zur Sprache.

2. Während der erste Punkt mehr die motivationalen Aspekte des Sicherheitsmanagements einer Anlage betont (Bereitschaft, Willen, Aufmerksamkeit für Sicherheitsbelange), geht es im zweiten Teil „Beziehung Mensch-Anlage“ um die Gestaltung der Schnittstelle Mensch-Technik. In Absetzung von der hergebrachten Herangehensweise, enge ergonomische Gestaltungsmittel unter anthropometrischen Aspekten zu optimieren, verlagern sich hier die Anstrengungen entsprechend der Entwicklungen im Anlagenlayout mehr und mehr zu Aspekten des informatorischen Austauschs zwischen Mensch und Maschine. Hier kommen Aspekte der Leistungskapazität im Hinblick auf die kognitiven Fähigkeiten der Bediener in den Blick, wie sie sowohl im Normalbetrieb als auch in Störungssituationen einer Anlage relevant sind.

In 2.1 "Technische Aspekte" geht es um die Planungs- und Entwicklungsprozesse und die Gestaltung der technischen Details (User-Interfaces, Software, Leitwarten, auch Prozeßablaufsteuerung, Fehlertoleranz etc.) einer Anlage. Es geht auch um die Möglichkeiten von Trainingsverfahren (z.B. durch Simulation) für die Bedienmannschaften.

In 2.2 "Personale Aspekte" geht es um die kognitiven Fähigkeiten und Kapazitäten von Menschen, in komplexen Umgebungen unter verschiedensten Bedingungen und Prozeßzuständen (Normalbetrieb, Störfall, Notfall etc.) adäquat zu handeln. Es geht auch um Handlungsentlastung durch organisatorische Vorkehrungen. Hier dominieren die psychologischen Aspekte.

In 2.3 "personelle und organisatorische Aspekte" geht es um Dinge, die die Fehlervermeidung direkt oder indirekt beeinflussen wie Personalauswahl und -einsatz, Qualifikationen, Arbeitsorganisation etc..

In dritten Punkt „Folgerungen für die Operationalisierbarkeit des Aspektes Human Factor“ werden Einschätzungen aus behördlicher, industrieller und arbeitnehmerischer Sicht erwartet. Der oben skizzierte Ansatz, der mehr die sogenannten "weichen" Faktoren sicherheitsrelevanter Vorkehrungen in Anlagen betont, erfordert andere Verfahren der Bewertung und Überprüfung des realisierten Sicherheitsniveaus (Problem für Behörden, Betreiber, Stakeholder), er verlangt einen anderen Umgang mit Sicherheitsfragen in Planung, Realisierung und Betrieb einer Anlage (Problem für Betreiber und Beschäftigte/Betriebsräte) und evtl. eine ganz andere "Betriebskultur".

Das komplette Programm ist in Anhang 2 angehängt. Anhang 3 enthält den für den Workshop zusammengestellten Reader. Dieser beinhaltet sowohl abstracts und zum Teil Volltexte zu den Vorträgen als auch Angaben zu den Referentinnen und Referenten.

6 Das Internetportal Human Factor

Das Internetportal Human Factor (im Netz unter www.human-factor.com zu erreichen) wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Maschinenwesen (IMW) der TU Clausthal erstellt. In Anhang 4 ist der Zwischenbericht über die Arbeiten des IMW angehängt. Hier wird detailliert der Aufbau und die Funktionalität des Portals beschrieben. Im folgenden soll auf die Ziele und ersten Inhalte des Portals eingegangen werden.

Das Internetportal soll vor allem der Informationsdarstellung (Präsentation der inhaltlichen Schwerpunkte der AK Human Factor – Arbeit), der Kommunikation des Themas in politische und wissenschaftliche Fachkreise und der Vernetzung

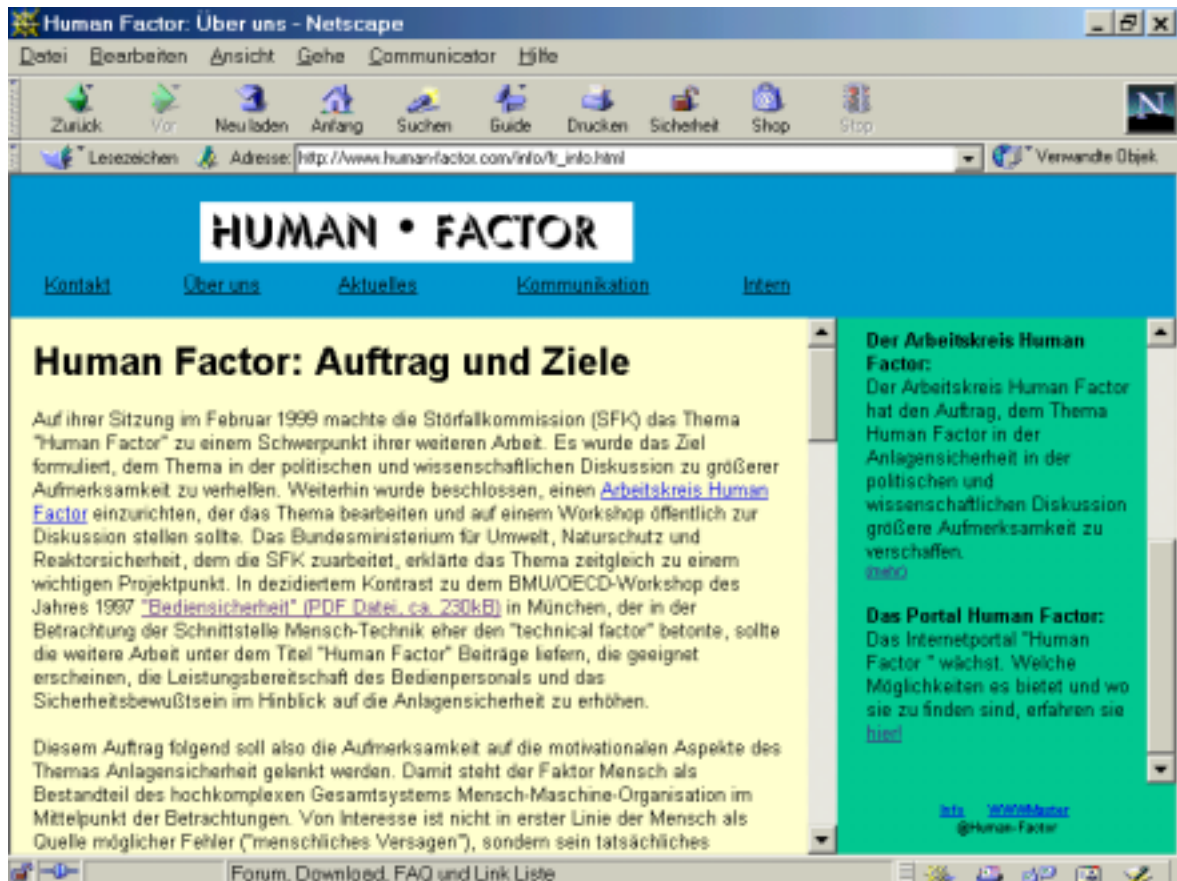
von Human Factor – Experten und Expertinnen dienen. Der Workshop wurde als Auftakt für die Veröffentlichung und das Einstellen der ersten Inhalte gewählt.



Es enthält derzeit im Bereich „Über uns“ Informationen zum Projekt Human Factor des AK Human Factor der Störfallkommission, im Bereich „Aktuelles“ Informationen zum Workshop (Ziele, Programm, abstracts zu den Vorträgen usw.) sowie die Möglichkeit der Online-Anmeldung. Im Bereich „Kommunikation“ gibt es einerseits die Möglichkeit über ein Online-Forum miteinander zu diskutieren, einen Download-Bereich, der nach und nach mit herunterladbaren Dokumenten bestückt werden wird und einen Bereich „Links“, der Verbindungen zu anderen interessanten Human Factor-Internetseiten bietet. Ein interner Bereich, der nur über eine Password – Autorisierung erreichbar ist, enthält einen Diskussionsbereich, einen Up- und Downloadbereich und einen Bereich zum Pflegen der eigenen Informationen. Hier kann intern an bestimmten Themen gearbeitet werden, die (noch) nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind.

Nachfolgend sind einige wichtige Seiten des Portals als „screenshots“ dargestellt, um einen Eindruck über das Portal zu vermitteln.

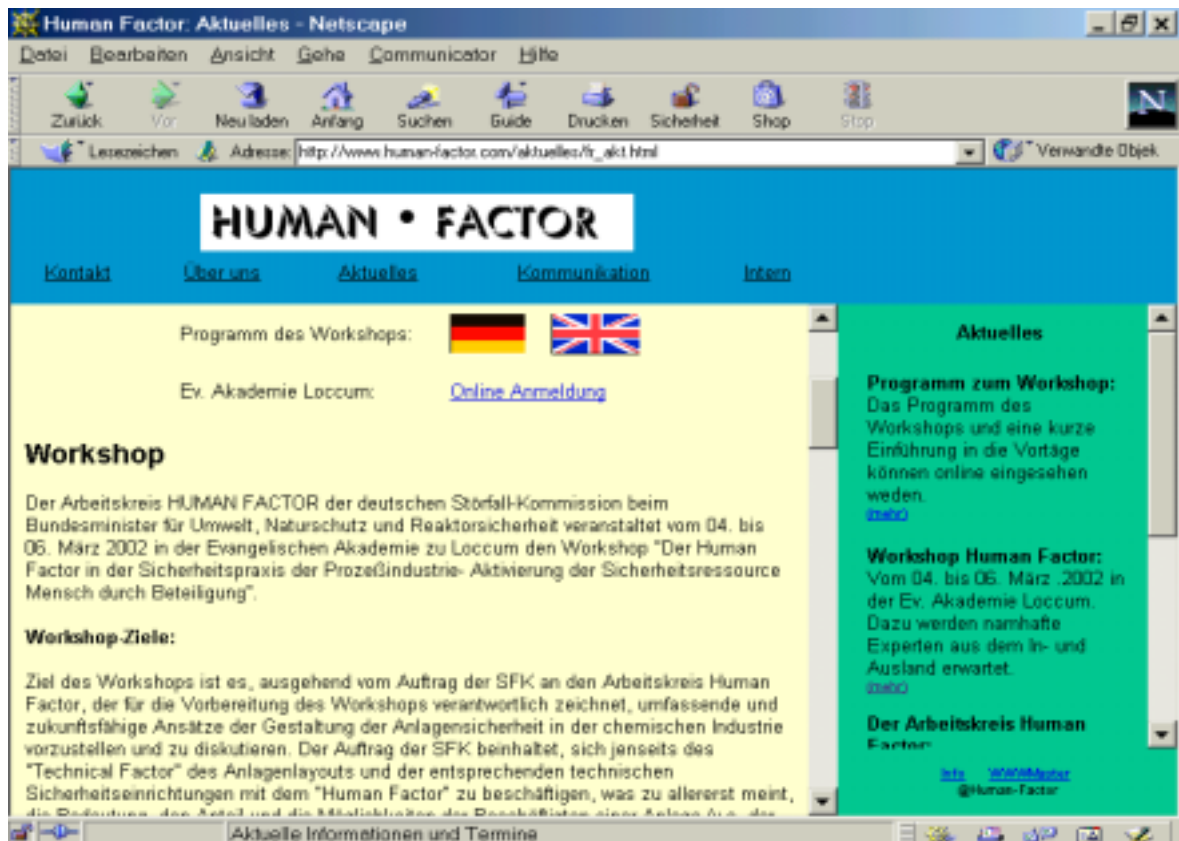
Die Seite „Über uns“:



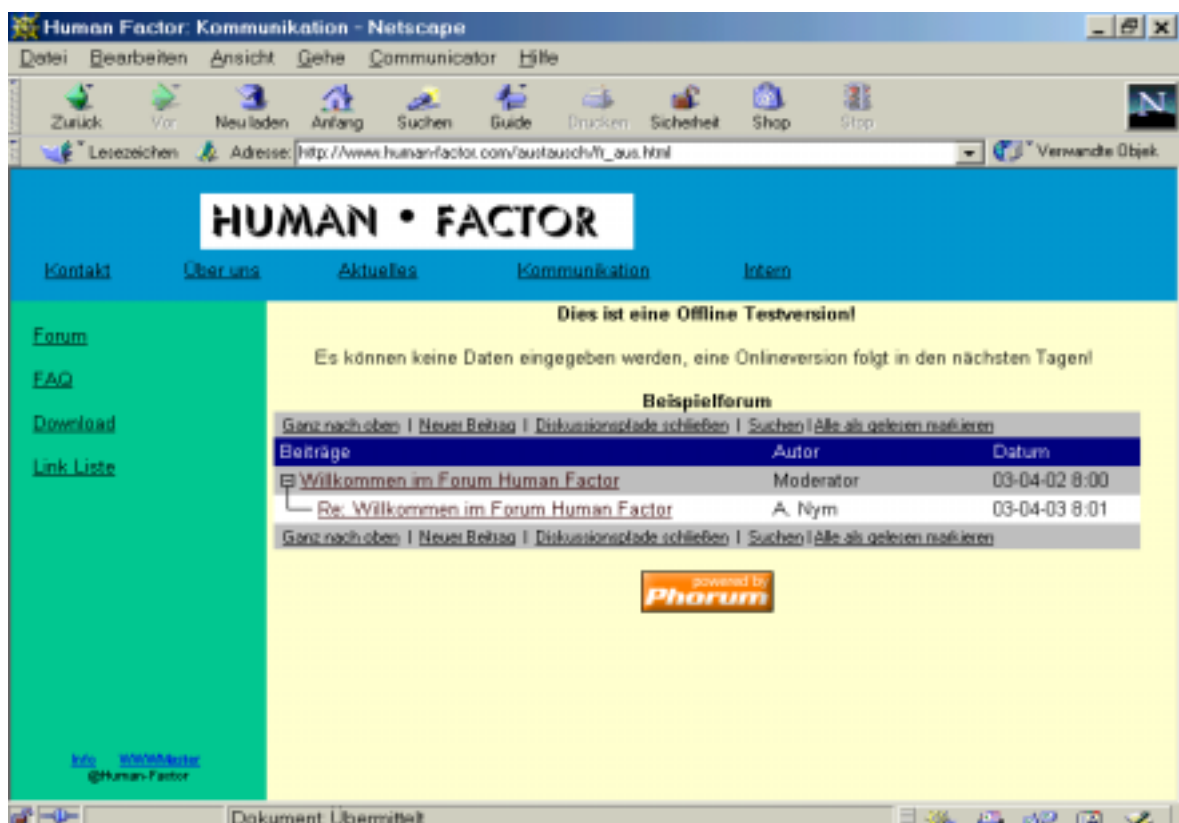
Wie hier zu sehen ist, sind die eingestellten Texte nochmals mit Hyperlinks versehen, um direkt auf angesprochene Themen, Institutionen und Texte gelangen zu können.

Diese Möglichkeit, die den HTML-Texten eigen und für das Internet charakteristisch ist, eröffnet die Chance, die Vernetztheit des Themas und die Verbindungen zu anderen Institutionen virtuell sofort nachvollziehbar zu machen.

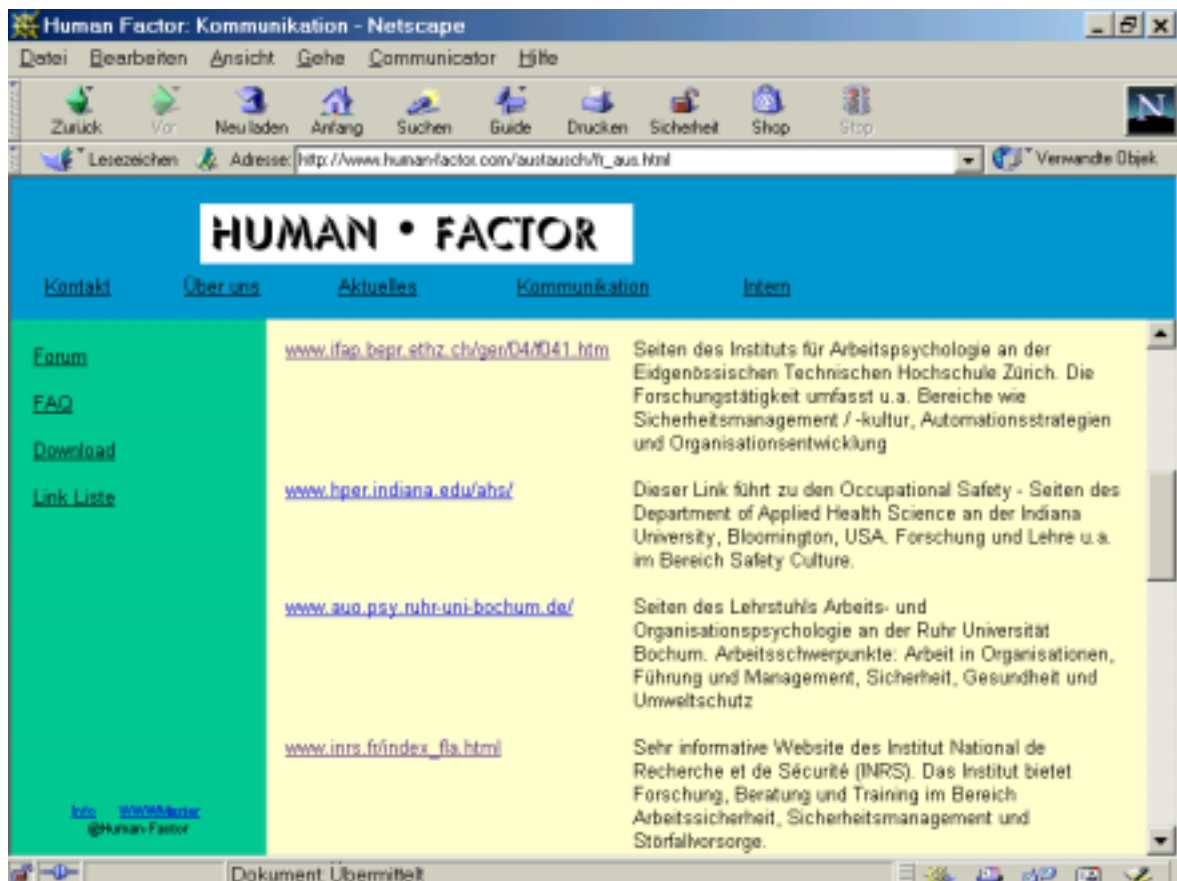
Die Seite „Aktuelles“ liefert alle Informationen zum Workshop:



Die Seite „Online-Forum“ unter „Kommunikation“ bietet ein Diskussionsforum, das alle Beiträge über eine Datenbankabbindung speichert und abrufbar macht:



Die Seite „Links“ im Bereich „Kommunikation“ bietet Verknüpfungen zu anderen Human Factor-relevanten Internetseiten. Zur Zeit stehen zum Beispiel viele Links zu den Seiten der Institutionen bereit, aus denen die Referentinnen und Referenten des Workshops stammen:



Das Internetportal wird in einer eigens angefertigten Offline-Version und mit Postern (vgl. Anhang 5) auch auf dem Workshop präsentiert. Damit ist die Hoffnung verbunden, das Instrument „Internetportal“ effektiv in die relevante community einzuführen und das Interesse am Einstellen von eigenen Inhalten zu wecken.

Das Portal ist als interaktives Medium gedacht, das nicht nur Informationen anbietet, sondern auch aufnimmt und im Falle der Online-Diskussionsmöglichkeit selbst generiert.

Teil 2

7 Der Workshop Human Factor - Inhalt, Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Bewertung, Verlauf

Der Workshop „Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie – Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung“ fand in der Evangelischen Akademie Loccum vom 04. bis 06. März 2002 statt.

Der Einladung nach Loccum folgten ca. 85 Expertinnen und Experten von Universitäten, staatlichen und privaten Forschungsinstituten, Unternehmen, Gewerkschaften, Technischen Überwachungsvereinen und Behörden aus dem In- und Ausland.

In Kapitel 5.1 dieses Berichts wurden die konzeptionellen Vorüberlegungen, die der Programmgestaltung des Workshops (Themen, Auswahl der Referenten und Referentinnen) vorausgingen, bereits ausführlich dargestellt. An dieser Stelle sollen deswegen nur in aller Kürze nochmals die Hauptziele und die „Dramaturgie“ der Veranstaltung beschrieben werden, um einen roten Faden in diesen Abschnitt zu bekommen.

Hauptanliegen des Workshops war es, die Ziele, die dem Projekt Human Factor der Störfallkommission zugrunde lagen in einer breiten Fachöffentlichkeit zu diskutieren, inhaltlich voranzutreiben und Handlungsoptionen für die praktische Umsetzung der gewonnenen Einsichten zu erschließen. In dieser Perspektive hatte der Workshop zwei wichtige Funktionen zu erfüllen:

- Zum einen sollte er – dem Thema angemessen in interdisziplinärer Perspektive - durch spannende Beiträge von ausgewiesenen Expertinnen und Experten sowohl aus dem nationalen wie auch aus dem internationalen Raum weitere Hinweise auf erfolgreiche Ansätze, gute Praxisbeispiele und weitere Anknüpfungspunkte für die gemeinsame Arbeit am Thema aufzeigen.
- Zum anderen – und mindestens genauso wichtig – sollte er den direkten Erfahrungs- und Meinungsaustausch mit Betriebspraktikern, Verbandsmitgliedern, Behördenvertretern und der Politik ermöglichen, um diese Sicht auf das Thema um weitere Perspektiven zu erweitern und nicht zuletzt, um dem Thema zu größerer Aufmerksamkeit und Akzeptanz in der

Fachwelt zu verhelfen. Dabei schwang die Hoffnung mit, einen Diskurs zwischen den anwesenden Expertinnen und Experten aus den unterschiedlichsten Disziplinen und mit den unterschiedlichsten praktischen Erfahrungen anzuregen, mögliche Vorbehalte auszuräumen und tragfähige Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu vereinbaren.

Inhaltlich war das Ziel, das Thema Human Factor – Aspekte in der Anlagensicherheit auf diesem Workshop im umfassenden Sinne auf drei Ebenen zu diskutieren:

- auf der Mikroebene, auf der Fachfragen, die die konkrete Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen betreffen, erörtert werden,
- auf der Mesoebene, also auf der Ebene von Unternehmen als Akteuren, die in Auseinandersetzung mit anderen Unternehmen, Verbänden, Stakeholdern, Shareholdern, Märkten und anderen Rahmenbedingungen kommunizieren und strategische Entscheidungen von großer Tragweite zu treffen haben
- und auf einer Makroebene als gesellschaftspolitische Aufgabe, zu der auch die Frage nach politischem Regulierungsbedarf und geeigneten Steuerungsinstrumenten gehört.

Das für die drei Tage zusammengestellte Programm stellte den Versuch dar, diese drei Ebenen zu diskutieren und miteinander zu verknüpfen. Dazu war es in drei thematische Abschnitte unterteilt.

Der erste Teil hatte – gedacht auch als Klammer für das gesamte Thema – den Aspekt der Sicherheitskultur zum Gegenstand. Sicherheitskultur wird als kritische Variable für die Sicherheitsleistung von sozio-technischen Systemen gesehen (vgl. die Vorüberlegungen in den Kapiteln 4.1 und 5.1) und sollte in einen engen Zusammenhang zur technischen und organisatorischen Gestaltung von Anlagensicherheit gestellt werden.

Im zweiten Teil wurde das Mensch-Anlage System unter drei Teilaspekten diskutiert. Der erste Teilaspekt stellte die konkrete Anlagenplanung und -gestaltung und ihre Bedeutung im Hinblick auf den Human Factor in den Mittelpunkt. Der zweite Teilaspekt ging auf personale Aspekte („Handeln in komplexen Situationen“) und die individuellen Stärken und Schwächen des Menschen in sozio-technischen Systemen aus psychologischer Sicht ein. Der

dritte Teilaspekt thematisierte organisationale und managementbezogene Fragen der Anlagensicherheit.

Die Teile eins und zwei wurden jeweils von Plenumsdiskussionen beschlossen, um die verschiedenen in den Vorträgen angesprochenen Teilaspekte aufeinander zu beziehen, in den Wechselwirkungen und Konsequenzen zu erschließen, interdisziplinäre Aspekte zu berücksichtigen und die Expertise des Fachpublikums einfließen zu lassen.

Der dritte Teil des Workshops sollte aus der Sicht der involvierten Akteure aus Betrieben, Verbänden, Behörden und Politik Handlungsansätze für eine zukunftsweisende mensch-zentrierte Politik der Anlagensicherheit aufzuzeigen, integrative Sichtweisen zwischen den verschiedenen thematischen Ebenen des Workshops fördern und Ansatzpunkte für politische Aktivitäten zur Flankierung und Beförderung der Anliegen einer mensch-zentrierten Politik der Anlagensicherheit benennen. Hierzu war ein Round-Table-Gespräch organisiert worden.⁸

Die „Dramaturgie“ des Workshops sah vor, dass durch den ersten Teil eine Grundlage gelegt wird, auf der alle anderen Beiträge (technisch und organisatorisch orientierte) aufsetzen. Durch die in den Zwischendiskussionen immer wieder mögliche Einbeziehung des Publikums sollte eine Rückbindung an Praxisprobleme und Regulationsfragen gewährleistet werden, was durch die Zusammensetzung des Auditoriums (zahlreiche Behördenvertreter, TÜV-Leute, Betriebspraktiker) auch gewährleistet war. Der dritte Teil sollte die vorhergehenden Beiträge in Umsetzungsstrategien aus der Sicht der Akteure und deren mögliche eigene Beiträge zuspitzen.

Der Einladung zum Workshop war ein einleitender Text beigegeben, der den Kontext skizzierte und das Konzept „Der Human Factor in der Anlagensicherheit“ vorstellte. Des weiteren waren der Veranstaltung einige pointierende Thesen vorangestellt (vgl. Anhang 2):

- Angesichts des erreichten Sicherheitsniveaus werden weitere Fortschritte in der Anlagensicherheit nur über die konsequente und umfassende Einbeziehung aller Beschäftigten in allen Phasen der Planung, Entwicklung,

⁸ Einladungstext und Programm des Workshops sind als Anhang 2 an den Bericht angehängt.

dem Design, dem Betrieb und dem Management einer Anlage zu erreichen sein.

- Dieser Ansatz erfordert einen Paradigmenwechsel in der Gestaltung des Gesamtsystems Mensch-Maschine-Organisation, eine neue Sicherheitskultur.
- Die Automatisierungsstrategien der Vergangenheit, so erfolgreich sie auch waren, werden in Zukunft keine weiteren sicherheitsrelevanten Fortschritte mehr erbringen. Sie induzieren zudem eine Reihe von neuen Risiken.
- Vorteile verspricht dieser Ansatz auch in ökonomischer Hinsicht: Sicherheit lohnt sich, wenn Operatoren unterstützt durch die Anlagengestaltung Sicherheit aktiv herstellen können und das Mensch-Anlage-System durch organisatorische Vorkehrungen optimiert ist.
- Der Mensch verhindert wesentlich mehr Störungen als er verursacht. Durch störungsfreien Anlagenbetrieb werden Produktionskosten nachhaltig gesenkt.

Um einen Eindruck von der Gesamtheit der angesprochenen Themen zu geben, ist für diesen Bericht eine ursprünglich von Frau Hermann angefertigte Abbildung überarbeitet und erweitert worden und hier als Abbildung 7.1 eingefügt worden (vgl. S. 43)⁹. Hieran wird neben der Vielzahl der Themen auch die außerordentliche Komplexität des Gesamtthemas deutlich. Dabei kann die Einbettung des Betriebes oder Unternehmens in sein gerade in den 90er Jahren bis heute (Jahrzehnt der Globalisierung) extrem turbulentes Umfeld (Markt, Gesellschaft, gesetzlicher Rahmen, wissenschaftlich-technisch-organisatorische Innovationen etc.) nur angedeutet werden. Dies wurde hier immerhin versucht, um die Anlagensicherheit als eingebettet in einen sozio-technischen Kontext anzudeuten. Wenn man sich darüber hinaus vergegenwärtigt, dass nahezu an jedem einzelnen Thema sehr eng spezialisierte Fachleute aus den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen und Professionen arbeiten,

⁹ Die Abbildung war ursprünglich gedacht als graphische Aufbereitung der von Frau Hermann geleisteten Zusammenfassung des zweiten Workshoptages (vgl. Workshopdokumentation, diesem Bericht als Anhang 8 beigelegt).

wird sehr schnell deutlich, welche Aufgabe sich die Störfallkommission bzw. der Arbeitskreis Human Factor vorgenommen hatte.

Im Anschluss werden entlang der drei Teile des Workshops die wesentlichen Ergebnisse dargestellt und diskutiert und die Ergebnisse thesenartig mit Schlussfolgerungen festgehalten. Eine gemeinsame Bewertung und einige allgemeine Anmerkungen zum Verlauf beschließen die Auswertung des Workshops.

7.1 Teil 1: Sicherheitskultur

Im ersten Teil des Workshops referierten Prof. Dr. Bernhard Wilpert (TU Berlin, D), Prof. Dr. Gudela Grote (ETH Zürich, CH) und Prof. Dr. Dominic Cooper (Indiana University Bloomington, USA).

Wilpert führte unter dem Titel „Sicherheitskultur als Strategie von Einrichtungen hohen Gefährdungspotentials“ in das Thema ein, indem er zunächst die Verschiebung der Perspektive in den Sicherheitswissenschaften in Richtung „Systemsicherheit“ nachzeichnete.¹⁰ Dies sei vor allem dem Trend zu immer komplexeren Anlagen mit massiv gesteigertem Gefährdungspotential zuzuschreiben. Vorgestellt wird eine Entwicklung, die entlang dem Trend der Komplexitätssteigerung der Technik und der organisatorischen Einbettung der Anlagen zu jeweils veränderten Mustern und Ansätzen in den Sicherheitswissenschaften geführt hat. Wie aus der in Kapitel 4 schon gezeigten Abbildung 4.1 (Von Wilpert und Fahlbruch) hervorgeht, resultieren aus dieser Entwicklung vier Stufen des Sicherheitsdenkens:

- die *technische Phase*, in der die Fehler- und Unfallursachen mit Funktionsdefiziten der Technik zusammenhängen,
- die *Human Error Phase* (nach Reason), die als die Hauptquelle von Unfällen und Störungen menschliche Fehlhandlungen („Bedienfehler“ etc.) nennt,
- die *sozio-technische Phase*, deren Hauptfehlerquelle die Nichtpassung der Systemkomponenten Mensch, Technik und Organisation ist
- und schließlich die interorganisationale Phase, die auf dysfunktionale Beziehungen zwischen (allen sicherheitsbeeinflussenden) Organisationen (interne wie externe) abhebt.

Das Konzept der „Sicherheitskultur“, das seit dem Unfall im ukrainischen AKW Tschernobyl intensiv diskutiert und international etabliert worden ist, ist nach Wilpert möglicherweise in der Lage, diese komplexen Zusammenhänge zu

¹⁰ Auf diesen Beitrag soll sehr ausführlich eingegangen werden, weil er sozusagen die Folie liefert, vor der alle anderen Beiträge zu sehen sind. Hier wird sehr schön die Dimension des Themas deutlich.

integrieren. Es wird in seinem Beitrag in seinen zentralen Elementen vorgestellt. Im Rekurs auf den amerikanischen Psychologen Schein stellt er Sicherheitskultur als Drei-Ebenenmodell vor. Auf der untersten Ebene sind dies die sinngabenden und nicht hinterfragbaren Grundorientierungen und Annahmen der Organisationsmitglieder, darüber lagern die bedingt bewusstseinsfähigen Einstellungen, Werte und Normen einer Organisation und – als sicht- und deswegen auch direkt analysierbare Ebene finden sich dann die Verhaltensmuster, die Technologie, die Organisationsmuster (Managementsysteme etc.) und sonstige Artefakte der Organisationskultur. Durch diese Definition wird nach Wilpert dann auch sehr klar, dass Sicherheitskultur nicht angeordnet und nicht einfach an- oder abgestellt werden kann. Sie ist etwas Gewordenes, ein langwieriger Aushandlungsprozess, der durch die unterschiedlichen Interessen der Organisationsmitglieder möglicherweise sehr konfliktreich verlaufen ist. Ergebnis ist jedenfalls ein gemeinsames Deutungssystem, auf das sich alle Handlungen der Organisationsmitglieder bewusst oder unbewusst beziehen.

Um nun eine solche Sicherheitskultur analysieren zu können, müsste man sich zumindest die sichtbaren und auch die indirekt ableitbaren Bestandteile (s.o.), die eine Kultur ausmachen, in drei Dimensionen ansehen:

- die relevanten Organisationsgruppen wie Betreiber und Anlagen, Regierungsstellen und Behörden, Forschungs-, Gutachter- und Herstellerorganisationen
- die drei oben skizzierten Ebenen der Sicherheitskultur
- sowie die Akteure im soziotechnischen System: Technik, Mensch und Organisation.

Gegenstände des Interesses einer umfassenden Analyse müssten in diesen drei Dimensionen, abhängig von den je konkret relevanten Bereichen die folgenden Aspekte sein: IuK, Arbeitsbedingungen, Arbeitsverhalten, Arbeitsplanung, Regelabweichungen, Zuständigkeiten, Kontrolle, Gruppeneinflüsse, technische Komponenten, Regeln und Pprozeduren, Qualifikation, Trainingsangebot, Organisation / Management, Erfahrungsrückfluss (organisationales Lernen), Sicherheitsprinzipien, Qualitätssicherung und –management, Instandhaltung (vgl.

zu allem oben Gesagten den Beitrag Wilpert in der Tagungsdokumentation, im Vorabdruck: 34ff.)

Grote machte in ihrem sehr anschaulichen Vortrag klar, dass Sicherheitskultur eine Voraussetzung für die bewusst gesetzte Funktionsverteilung zwischen Technik, Mensch und den zugehörigen Organisations- und Managementsystemen ist. Ausgehend von den negativen Folgen des Automationsansatzes, der bei den Operateuren zu Kompetenz-, Erfahrungs- und Motivationsverlust führe, ihn als Risikofaktor sieht und durch das technische Layout der Anlage zum Risikofaktor macht, wurden die Voraussetzungen für einen auf den Menschen mit seinen Stärken und Schwächen hin orientierten „integrativen Ansatz zur Förderung der Systemsicherheit“ entworfen. Zentrale Voraussetzungen seien:

- dass menschliche Fehler nicht mehr isoliert betrachtet werden, sondern dass eine proaktive Analyse latenter Fehler im soziotechnischen System stattfindet;
- dass Sicherheit als integraler Bestandteil der Produktionsaufgabe („Total Safety Management“) gesehen wird;
- dass Systemgestaltung nicht (nur) auf Ausschluss des Risikofaktors Mensch, sondern (auch) auf Förderung des Sicherheitsfaktors Mensch ausgerichtet wird;
- dass eine komplementäre Aufgabenverteilung von Mensch und Technik vorgenommen wird;
- dass eine Balance zwischen Reglementierung und Regulation vor Ort gehalten wird;
- dass eine partizipative (Weiter-) Entwicklung von Sicherheitsmaßnahmen stattfindet. (vgl. Vorabdruck: 56)

Um einen solchen Ansatz realisieren zu können, bedarf es nach Grote einer gewissen Autonomie des Operators, was einerseits auf dessen Seite Kompetenz (Qualifikation und Handeln dürfen) voraussetzt und auf der anderen Seite, um diese Autonomie einräumen zu können, eine etablierte Sicherheitskultur und entsprechende Managementsysteme. Diese Sicherheitskultur sei nämlich als eine Form weicher Regulation das entscheidende Element, um dezentrale Handlungen

(z.B. von Operateuren) an zentrale Grundannahmen zu binden. Erst dadurch werde relative Autonomie möglich. Dort, wo die Autonomie dennoch durch Vorschriften beschränkt werden müsse (z.B. aus technischen, menschlichen (etwa objektive Leistungsgrenzen) oder organisatorischen Gründen), sollten die Mitarbeiter an der Setzung der Regeln beteiligt werden. Dies sichere die Motivation der Beteiligten, die ja gleichzeitig die Betroffenen seien. Hier verlagere sich die Autonomie im Akt des Regelsetzens auf eine höhere Ordnungsstufe. Frau Grote führte dann das von ihrer Arbeitsgruppe entwickelte „Kompass-Modell“ ein, dessen zentrale Zielsetzung ist, den Menschen in einem technischen System kompetent zu machen, um ihm die „lokale Bewältigung von Varianzen“ zu ermöglichen (ebd.: 53).¹¹.

Cooper rundete den Teil Sicherheitskultur dann mit einem Beitrag ab, in dem es im Kern um die Bestimmung der Qualität, dass heißt der Messbarkeit, von Sicherheitskultur ging. Er gab zunächst ausgehend von einigen theoretischen Überlegungen einen Überblick über Definitionen von Sicherheitskultur, um anschließend das „pathogen model“ der Fehlerquellen von Reason und Wreathall einzuführen, dass allen seinen weiteren Ausführungen zugrunde lag. Dieses Modell nimmt die Unterscheidung von Reason zwischen latenten und aktiven Fehlern auf und ordnet sie den unterschiedlichen Ebenen (strategische, taktische, operative, defensive) des Betriebes oder Unternehmens zu. Hieraus geht sehr schön hervor, an welchen Stellen und auf welchen Ebenen im Betrieb Fehlerquellen zu suchen sind. Folgende Abbildung 7.2 bildet dieses sogenannte „five domino model“ ab:

¹¹ Varianzen werden verstanden als Abweichung von bestimmungsgemäßen technischen oder Betriebszuständen. Deren Bewältigung kann durch technische und/oder organisatorische Vorkehrungen und/oder eben durch Eingriffe des Operators vor Ort geschehen. Die Diskussion um HF dreht sich im Kern genau um die Verteilung von Kompetenzen zur Bewältigung von Varianzen zwischen diesen drei Subsystemen.

Fehlerproduktion (Ebenen)	Systemische Zuordnung	Fehlerursachen	Fehlerqualität
Leitungsebene Entscheider	Latente Fehler strategische Ebene	Fehlerhafte Entscheidungen	Quelle
Mittleres Management Implementation	Latente Fehler taktische Ebene	Unzulänglichkeiten auf mittlerer Ebene	Funktion
Vorbedingungen Personal; Technologie, Ausrüstung	Latente Fehler operative Ebene	Vorbedingungen für unsichere Handlungen	Bedingung
Abgestimmte Produktionsaktivitäten	Aktive Fehler Verhaltensebene	Unsichere Handlungen	Menschlicher Fehler
Abwehr- und Schutzvorrichtungen	Aktive Fehler Notfallebene	Unzureichende oder fehlende Schutzmaßnahmen	
Störfall oder Unfall			

Abb. 7.2 (Quelle: eigene Darstellung nach Cooper, Vorabdruck: 62)

Des weiteren führt Cooper ein Prozessmodell der Sicherheitskultur im Unternehmen ein, das verdeutlicht, wie welche Variablen (Inputs) die Sicherheit in welchem Prozess den Betrieb durchlaufen und wie das Ergebnis zurückwirkt auf die Gestaltung und (in der Folge) Veränderung der Inputs. Auch das soll hier graphisch dargestellt werden (Abb. 7.3):

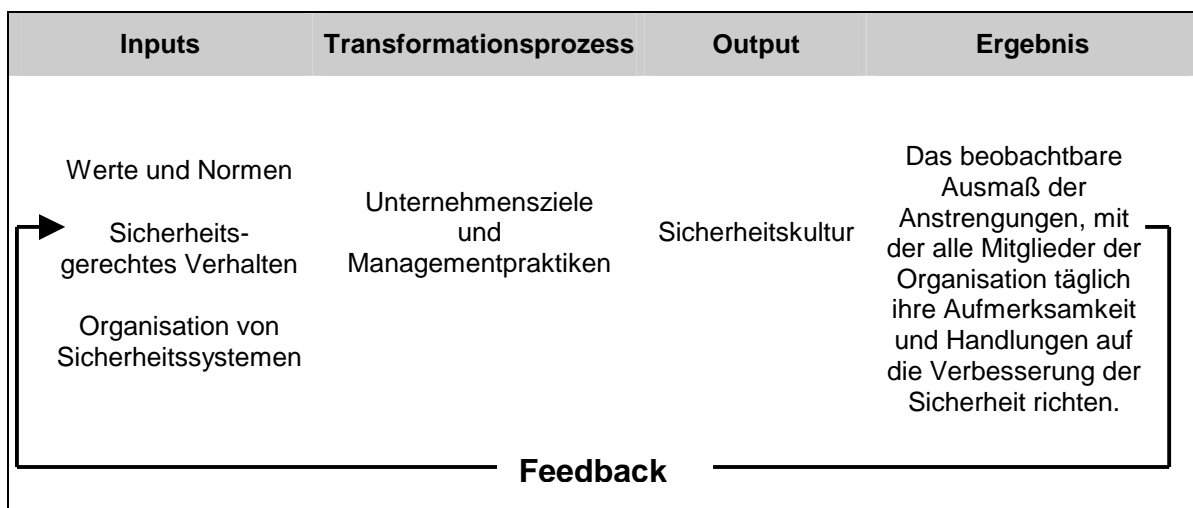


Abb. 7.3 (Quelle: eigene Darstellung nach Cooper, Vorabdruck: 66)

Dieses Prozessmodell verdeutlicht den hohen Stellenwert der strategischen Unternehmensziele und der eingeführten Managementpraktiken für die Qualität einer Sicherheitskultur. Des weiteren wird hieraus deutlich, dass erst ein

dauerhaftes Feedback zwischen Belegschaft und Management eine gute und „lernende“ Sicherheitskultur gewährleistet. Es zeigt mit anderen Worten, dass die Beteiligung der Belegschaften essentiell ist für die erfolgreiche Gestaltung der Sicherheit im Betrieb (ein ganz ähnliches Modell verwendet Zimolong, vgl. Kapitel 7.2.2).

Basierend auf diesen Modellvorstellungen und einigen Zusatzüberlegungen zu den Rückkopplungseffekten zwischen den einzelnen Beschäftigten im Betrieb, deren Sicherheitsverhalten und der Organisation der Sicherheitssysteme ist Cooper dann in der Lage, ein Modell (Cooper's Reciprocal Safety Culture Model) zu entwerfen, das einer quantitativen Analyse der Sicherheitskultur die Struktur gibt. Er kann zeigen, dass es mit dieser Vorgehensweise nicht nur möglich ist, eine Aussage über die Qualität der Sicherheit eines Betriebes zu machen, sondern die Ergebnisse zeigen durch den Einbezug des Pathogen Model von Reason und Wreathall auch detaillierte Hinweise auf Bereiche, in denen die Sicherheit am effektivsten weiter verbessert werden kann. Darüber hinaus ist es durch diese Zugangsweise laut Cooper möglich, potentielle Gefahrenquellen zu ermitteln, selbst wenn die klassischen Indikatoren (Zahl der Unfälle, Zahl der Verletzungen, Produktionsunterbrechungen etc.) dies nicht nahe legen. D.h. wenn ein Unternehmen auf der Ebene dieser klassischen Indikatoren eine gute Bilanz hat und sich auf der sicheren Seite wähnt, kann es trotz allem durch latente Fehler zu unvorhergesehenen Ereignissen kommen. Als Beispiel führt er die Explosion des Phillips – Werkes in Pasadena, Texas an. Nach 5 Millionen Mannstunden ohne störfallbedingte Produktionsunterbrechungen tötete eine Explosion 23 Menschen, verletzte 130 und verursachte einen Schaden von ca. 1 Mrd. US-Dollar. Um diese latenten Gefahren vor allem in Industrien aufzudecken, die hoch riskante Prozesse fahren und sehr wenig Störfälle haben, sei nur ein differenziertes Analyseinstrumentarium wie das von ihm vorgestellte geeignet.

Eine sehr produktive Erweiterung erfuhr das Thema „Sicherheitskultur“ in dem zusätzlich aufgenommenen Beitrag von Frau **Dr. Miksche**, die als Kunsthistorikerin in ihrem Vortrag die Verknüpfung von Bildender Kunst und Sicherheitskultur im Betrieb vornahm. Ausgehend von der etablierten Diagnose, dass aufgrund der festzustellenden tiefgreifenden Änderungen in der Arbeitswelt zum Teil erhebliche vor allem psychische Belastungen wie Stress,

Verunsicherung, Überforderung und Demotivation bei den Beschäftigten hervorgerufen werden, skizziert sie einen möglichen Beitrag der Bildenden Kunst in der Arbeitswelt im Hinblick auf die Sicherheitsleistung von Betrieben. Die These des Workshops aufnehmend, dass durch die Einbindung der Beschäftigten in die sicherheitsrelevanten Gestaltungsprozesse das Sicherheitsniveau eines Betriebes nachhaltig erhöht werden kann, verdeutlicht sie, dass durch die Etablierung von Kunst in der Arbeitswelt auf drei Ebenen (Gestaltung des Arbeitsraumes, Betrachtung von Werken und schöpferische Selbsttätigkeit) sowohl die Identifikation mit der eigenen Arbeitsumgebung als auch das Sicherheitsbewusstsein gestärkt werden können. Durch die gleichzeitige Verstärkung der individuellen Kritikfähigkeit und Kreativität werde das produktive Denken angeregt und generiere die Bereitschaft in der Belegschaft zu kompetenter Mitgestaltung der Sicherheitsarbeit.

Implizit schließt Miksche damit an die Ausführungen von Wilpert an, der im Rekurs auf Schein die vorbewussten Ebenen von geteilten Grundorientierungen und Annahmen, auf der bewusstseinsfähigen Ebene die Einstellungen, Normen und Werte der Organisationsmitglieder sowie das darauf basierende konkrete Handeln der Beschäftigten als grundlegende Komponenten einer etablierten und leistungsfähigen Sicherheitskultur beschrieb. Gerade die Bildende Kunst und die Auseinandersetzung damit in einem sicherheitsrelevanten Bezug wirken auf diese tieferliegenden Ebenen der Sicherheitskultur ein. Es ist deswegen zu folgern, dass gerade in Betrieben mit wenig entwickelter Sicherheitskultur dieser Ansatz die Initialisierung von Sicherheitsbewusstsein befördern kann. In Betrieben mit etablierter Sicherheitskultur kann er dazu dienen, das Problembewusstsein der Beschäftigten wach zu halten und kreative Verbesserungen unter Mitwirkung der Beschäftigten zu erreichen.

7.1.1 Diskussion

Die sich an diese Vorträge anschließenden Diskussionen fokussierten vor allem auf die Modelle von Sicherheitskultur und deren Vollständigkeit sowie deren Aussagefähigkeit. Zu bedenken gegeben wurde, dass es in Betrieben immer mehrere Kulturen mit oft sehr unterschiedlichen Zielen gebe. Dies zeige, dass eine

einheitliche Haltung und Orientierung im Hinblick auf Sicherheit keinesfalls selbstverständlich und einfach ist.

Ein weiterer intensiv diskutierter Punkt war die Frage der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik und damit zusammenhängend die Frage der Autonomie und der Kompetenzverteilung zwischen den verschiedenen Akteuren im Betrieb. Deutlich wurde, dass es eine hohe Abhängigkeit der Komponenten gibt. Verändert man an einem Punkt des Systems Mensch – Technik – Organisation etwas, so hat das Auswirkungen auf die anderen Teile. In bezug auf die Frage der Autonomie bedeutet dies, dass bei höherer Autonomie des einzelnen Operators andere Komponenten auf Unterstützung des Operators ausgelegt werden müssen. Dies war einer der wiederkehrenden Punkte in allen Diskussionen des Workshops.

Sehr viel Raum nahm auch die Frage der Regulation ein. In Verknüpfung mit der Frage der Autonomie des Operators wurde die Frage der Zuschreibung von Verantwortung aufgeworfen. Hier ergäben sich möglicherweise Unschärfen. Ein weiterer Punkt war die Frage der Komplexität. Festgestellt wurde sehr deutlich, dass das deutsche Rechtssystem (und sicher auch andere) auf Eindeutigkeit und Identifikation von Schuld ausgelegt ist. Dies treffe aber die Sachverhalte bei Störfällen in den seltensten Fällen. Hiermit verknüpft war auch die (ebenfalls wiederkehrende) Frage nach der Gestaltungsweise von gesetzlichen Vorschriften und Regeln. Die Frage war: Sollen Vorschriften eher zielorientiert sein und den Weg zur Zielerreichung dem jeweiligen Betrieb mit seinen spezifischen Bedingungen überlassen werden oder sollen detailliert auch die Wege zum Ziel handbuchartig festgeschrieben werden. Bei letztgenannter Vorgehensweise sei die Gefahr einer Absicherungskultur sehr groß, war ein zentrales Argument. Hier sei eine neue Herangehensweise von Verordnungsgeber und Behörden dringend angezeigt.

Deutlich wurde in der Diskussion der durch die neue Störfallverordnung induzierte dringende Bedarf in den Überwachungsbehörden nach handhabbaren Methoden zur Überprüfung der Qualität von Sicherheitsmanagementsystemen. Diese müssen seitdem von Störfallbetrieben eingeführt und ihre Funktionalität nachgewiesen werden. Die Behörden behelfen sich derzeit mit eher provisorischen Vorgehensweisen. Eine praktikable, d.h. einfach handhabbare Lösung in dieser Sache sei zudem notwendig, weil bei zu komplizierten und

aufwändigen oder im Falle von (partieller) Nichterfüllung gar mit Sanktionen bewehrten (z.B. Schadenersatzforderungen) Verordnungen und Überprüfungsprozeduren durchaus die Qualität des Standorts Deutschland leiden könnte.

7.1.2 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

These: Die aktuelle Betrachtungsweise der Sicherheit von komplexen technischen Systemen fokussiert deren Systemsicherheit.

Erläuterung: Historisch hat sich die Sicherheitsforschung angesichts der aktuell vorfindbaren hochkomplexen und oft ebenso riskanten technischen Systeme von der Betrachtung von „Teilsicherheiten“ (Arbeits- und Gesundheits- und Umweltschutz) hin zur Betrachtung der Systemsicherheit entwickelt. Mit der Steigerung der Komplexität der installierten Anlagen verschiebt sich der Blickwinkel der Sicherheitsforschung bezüglich der Ursachen von Unfällen und Störungen: Ein systemisches Ursachenverständnis, das sowohl individuelle als auch soziale, organisatorische, managementbezogene, technische und weitere externe Faktoren (Marktentwicklung, gesellschaftspolitischer Einfluss etc.) mit einbezieht, induziert eine ganzheitliche Betrachtung der Sicherheit und der Analyse von Störungen und Unfällen.

Schlussfolgerung: Die rein technische Zugangsweise reicht zur Betrachtung von Sicherheit nicht (mehr) aus. Sicherheit ist das Produkt des Zusammenhangs von Mensch, Technik, Organisation und Organisationsumwelt in ihrer kontinuierlichen Interaktion. Sicherheit ist kein Zustand. Sie muss unter sich stetig verändernden Bedingungen von allen Systemmitgliedern immer wieder neu hergestellt werden.

These: Um das Potenzial des Human Factor, verstanden als Summe der Wirkmöglichkeiten der handelnden Menschen in komplexen sozio-technischen Systemen, in seiner Funktion als Sicherheitsressource voll auszuschöpfen, bedarf es einer Technikgestaltung, die bewusst an den Leistungsmöglichkeiten und –grenzen des Menschen orientiert ist.

Erläuterung: Untersuchungen von Unfällen und Störungen und der Rolle des Menschen hierbei haben unter anderem wertvolle Erkenntnisse über unerwünschte Nebenfolgen von technischen Optimierungsmaßnahmen (die sog.

Paradoxien der Automation) gebracht. Technikphilosophien, die den Menschen als potentielle Fehlerquelle wo es nur geht ersetzen wollen, induzieren neue Risiken durch die Abwertung menschlicher Arbeit, die Ausgrenzung von menschlichem Wissen und menschlicher Erfahrung sowie die Schaffung von Restaufgaben. Zudem werden die Möglichkeiten des Menschen geschmälert, im unvorhergesehenen Störfall effektiv und selbstbestimmt einzugreifen.

Schlussfolgerung: Die Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine muss fokussiert werden auf die Stärkung der Handlungskompetenz und die Gewährung der nötigen Autonomie des Operators, um sowohl Variabilitäten im Normalbetrieb ausgleichen als auch auf außergewöhnliche Anforderungen im Störfall reagieren zu können. Dies stärkt zugleich die Motivation und das Verantwortungsbewusstsein für sicherheitsgerechtes Arbeiten.

These: Der Begriff Sicherheitskultur wird verstanden als Teil und Ausdruck der Organisationskultur eines Unternehmens und bezieht sich auf den Umgang aller relevanten Akteure mit Risiko und Sicherheit in technischen Systemen.

Erläuterung: Dem Begriff der Sicherheitskultur wird oft seine Vagheit, seine mangelnde Präzision und Operationalisierbarkeit vorgeworfen. Im Kontext des Workshops, der den Human Factor in den Mittelpunkt rückte, erwies er sich als produktiv, weil er eine Folie, eine Art regulative Idee darstellt, auf die sich alles menschliche Handeln bewusst oder unbewusst bezieht. In dieser Weise ernst genommen berührt die Sicherheitskultur eines Unternehmens alle sicherheitsrelevanten Aktivitäten im strategischen, taktischen und operativen Bereich, beeinflusst die Personalentwicklung, die Technikgestaltung und die interne und externe Kommunikation eines Unternehmens.

Schlussfolgerung: Es hat sich gezeigt, dass der Begriff „Sicherheitskultur“ ein geeigneter Klammerbegriff ist, um die Vielschichtigkeit des Problems der Sicherheit von komplexen sozio-technischen Systemen zu verdeutlichen. Zudem verweist das Konzept auf Ansatzpunkte und Strategien zur Stärkung der Sicherheitsleistung eines Unternehmens.

These: Sicherheitskultur präformiert als eine Form weicher Regulierung die Rolle, die Menschen in risikoreichen Systemen übernehmen.

Erläuterung: Da Sicherheitskultur u.a. darauf abzielt, geteilte Annahmen über richtiges (sicherheitsgerechtes) Verhalten zu etablieren und so auf Eigenmotivation, Autonomie, Handlungskompetenz (Qualifikation und Handeln dürfen) vor Ort und Beteiligung abzielt, kann sie eine wirkungsvolle Grundlage der mensch-zentrierten Sicherheitspolitik eines Unternehmens bilden. Dies bezieht sich auch die Funktionsteilung zwischen Mensch und Technik und die organisationale Einbindung der Mitglieder eines Unternehmens.

Schlussfolgerung: Eine mensch-zentrierte Sicherheitsgestaltung bedarf einer etablierten Sicherheitskultur.

***These:* Entwicklung und nachhaltige Förderung von Sicherheitskultur ist ein langfristiger organisationaler Lernprozess.**

Erläuterung: Der Lernprozess bezieht sich auf die Beeinflussung / Veränderung des Verhaltens und der Einstellungen der Akteure im Unternehmen sowie der relevanten Strukturen (Organisation, Management, Kommunikation, Personalentwicklung).

In der Diskussion wurde darauf hingewiesen, dass dieser Lernprozess auch in Auseinandersetzung mit unternehmensexternen Einflüssen abläuft. Als ein zentraler Punkt wurde die relevante Rechtskultur diskutiert, die als Teil des sozio-technischen Systems wichtige (regulative) Rahmenbedingungen setzt. Diese können der Realisierung wichtiger Ziele wie der Stärkung von Autonomie und Steigerung der Handlungskompetenz der Anlagenfahrer (vgl. These 5) durch ihre Codierung auf richtig/falsch bzw. schuldhaft/nicht schuldhaft Grenzen setzen und zu einer Absicherungskultur statt zu einer Sicherheitskultur führen.

Schlussfolgerung: Die Stärkung der Sicherheitskultur ist eine strategische Unternehmensentscheidung und muss intern durch geeignete Methoden unterstützt werden und extern (z.B. durch rechtliche Rahmenbedingungen) ermöglicht werden.

***These:* „Sicherheitskultur“ ist mess- und bewertbar, wenn ihr Verständnis auch die Ebene der beobachtbaren Faktoren wie Verhalten, organisationale Maßnahmen und Technologie umfasst und die relevanten Akteure in einem sozio-technischen Kontext einbezieht.**

Erläuterung: In diesem Verständnis umfasst Sicherheitskultur sowohl die Ebene der verbewussten Grundorientierungen und Annahmen der Organisationsmitglieder und die der Einstellungen, Normen und Werte als auch die beobachtbare Ebene der Verhaltensmuster, der Kommunikation, der Organisation und des Managements sowie der eingesetzten Technologie, auf der Sicherheitskultur ihren Ausdruck findet.

Schlussfolgerung: Sicherheitskultur ist dann bewertbar, wenn sowohl die „weichen“ Faktoren (Grundannahmen usw.) als auch deren „Artefakte“ (Verhalten, Technologie, Organisation, Management etc.) in allen aus sozio-technischer Sicht relevanten Bereichen erhoben und miteinander in Beziehung gesetzt werden.

***These:* Die quantifizierende Analyse der Sicherheitskultur eines Unternehmens kann ein wirkungsvolles Instrument sein, um Schwachstellen und Ansatzpunkte zur Verbesserung der Sicherheit aufzuzeigen.**

Erläuterung: Cooper hat in seinem Workshopbeitrag ein Modell vorgestellt (Coopers Reciprocal Safety Culture Model), das als Instrument zur Messung und Bewertung der Sicherheitskultur eines Unternehmens gedacht ist. In Kombination mit Reason's und Wreathall's sogenanntem „Pathogen Model“, das die möglichen Quellen und Ursachen für latente und aktive Fehler auf allen hierarchischen und Funktionsebenen eines Unternehmens benennt, scheint es in der Lage zu sein, fundierte Hinweise für Maßnahmen zur Verbesserung des Sicherheitssystems (Organisation, Management etc.), des sicherheitsrelevanten Verhaltens und der Stärkung der zugrundeliegenden sicherheitsbezogenen Werte und Orientierungen zu geben.

Schlussfolgerung: Die Entwicklung und Erprobung quantifizierender Verfahren zur Analyse der Sicherheitskultur eines Unternehmens sollte vorangetrieben werden. Solche Instrumente können eine wichtige Hilfe zur Überprüfung und Verbesserung der Leistung des Sicherheitsmanagements eines Unternehmens sein.

***These:* Die bildende Kunst kann einen produktiven Beitrag zur Etablierung einer mensch-zentrierten Sicherheitskultur in einem Unternehmen leisten.**

Erläuterung: Tiefgreifende Veränderungsprozesse im Hinblick auf die Organisation von Arbeit und Arbeitsprozessen in Unternehmen können zu Belastungen und Stress bei den Beschäftigten führen. Dies wirkt sich auch auf die Sicherheit von

Betrieben aus. Ermöglicht man den Beschäftigten die aktive und kreative Mitwirkung in Veränderungsprozessen, so führen die Erfahrung der Beeinflussbarkeit von neuen Situationen und die Sinnhaftigkeit des eigenen Handelns zu einem Abbau von Stress, Verunsicherung und Demotivation. Über die Etablierung von Kunst in der Arbeitswelt (möglich auf drei Ebenen: Gestaltung des Arbeitsraumes, Betrachtung von Werken und schöpferische Selbsttätigkeit) kann durch die Steigerung der menschengerechten Qualität der Arbeitsumgebung und der Unternehmenskultur die Identifikation der Beschäftigten mit dem Unternehmen gesteigert, das Interesse am Unternehmenserfolg gestärkt, die Leistungsbereitschaft gefördert, die individuelle Kritikfähigkeit und Kreativität gestärkt und der Prozess des produktiven Denkens unterstützt werden. Hierdurch kann auch das Sicherheitsbewusstsein und die Bereitschaft zur kompetenter Mitgestaltung der Sicherheitsarbeit gestärkt werden.

Schlussfolgerung: Um das kreative Potenzial der Beschäftigten in den Unternehmen im Hinblick auf die aktive Mitwirkung an Maßnahmen zur Steigerung und Aufrechterhaltung der Sicherheit eines Betriebes zu entfalten und zu nutzen, sind neue Wege zu beschreiten. Die bildende Kunst kann hier einen ebenso unkonventionellen wie wirkungsvollen Beitrag leisten.

7.2 Teil 2: Mensch-Anlage System

Der Teil 2 „Mensch-Anlage System“ war in zwei große Abschnitte unterteilt. Der erste Teil war mit „Planung und Gestaltung“ überschrieben und beinhaltete die mehr technischen Aspekte des Themas und ihren Bezug zu Human Factor Aspekten. Der zweite Teil, der die personalen und organisatorischen Aspekte des Themas zum Gegenstand machte, war mit „Personal und Organisation“ überschrieben.

7.2.1 Abschnitt 1: Planung und Gestaltung

In diesem Abschnitt referierten Dr. Pietro Carlo Cacciabue (European Commission – Joint Research Center Ispra, I), Dr. Elie Fadier (Institut National de Recherche et de Sécurité, INRS, F), Hans-Peter Ibing (Hannover Sicherheitstechnik, D), Prof. Dr. Trevor A. Kletz (Loughborough University, UK) und Prof. Dr. Sylvius Hartwig (Bergische Universität / Gesamthochschule Wuppertal, D).

Cacciabue führte in das Themenfeld ein, indem er den „state of the art“ der Ziele, Methoden, Prozeduren und Instrumente zur Entwicklung von komplexen Mensch-Maschine Systemen darlegte. Ausgangspunkt seiner Darlegungen war die Feststellung, dass die Notwendigkeit der Integration von Human Factor – Aspekten in Design und Sicherheitsauslegung komplexer Systeme inzwischen unter allen relevanten Anspruchsgruppen (Nutzer, Anbieter und Gesetzgeber) unumstritten ist. Dabei spielen derzeit zwei Faktoren immer noch eine wichtige Rolle beim Design und bei Sicherheitsmaßnahmen. Dies sind die Fragen der Rolle der Automation und der Einfluss des „Human Error“.

In einigem Kontrast zu den Beiträgen des ersten Abschnitts (speziell von Frau Grote) stellte er zunächst das große Potenzial der Automation in Bezug auf Reduzierung der Arbeitsbelastung, bessere Durchführung von Routinehandlungen und die Vermeidung von menschlichen Fehlern auf der Handlungsebene („Bedienfehler“) heraus. Er konzedierte allerdings, dass es unmöglich sei, menschliche Fehler durch technische Vorkehrungen auszuschließen und verdeutlichte, dass sich die potenziellen Folgen menschlicher Fehler deutlich erhöhen, die eben auf der kognitiven Ebene nach wie vor passieren. Diesen Fehlern sei schwer beizukommen, weil sie ihre Wurzeln in der Arbeitsumgebung und dem soziotechnische Umfeld hätten. Aber auch hier müssten die Möglichkeiten der Automation („...enormous power of automation for preventing or recovering from human errors, and mitigating the consequences of those errors that still occur“, Cacciabue in: Vorabdruck: 100) genutzt werden. Diese Maßnahmen bezeichnet man als Human Error Management (HEM).

Aus den Vorüberlegungen zieht er dann den Hinweis, dass es ganz deutlich sei, dass die Entwicklung komplexer Maschinen inzwischen vor allem im Hinblick auf deren Sicherheit eine hochgradig interdisziplinäre Angelegenheit sei. Einbezogen werden müssten neben Ingenieuren Spezialisten vor allem aus den Humanwissenschaften. Er nennt vor allem Psychologen, Soziologen, Informatiker, und Entscheidungstheoretiker.

Cacciabue zeigt dann in einem Überblick das aktuelle Spektrum der Instrumente und Maßnahmen zur Entwicklung von Mensch-Maschine Systemen. Diese decken den weiten Bereich von Human Machine Interaction (HMI) über soziotechnische

Bedingungen bis zu technologischen Systemen ab. Dies wird aus folgender Definition deutlich:

“A quite complete definition of the Human-Machine System (*HMS*) can be found in the document MIL-STD-882B (DOD, 1984) as:

“A Human-Machine System (*HMS*) can be defined as a composite, at any level of complexity, of personnel, procedures, materials, tools, equipment, facilities and software. The elements of this composite are used together in the intended operational or support environment to perform a given task or achieve a specific production, support, or mission requirement.” Cacciabue in: Vorabdruck: 105)

In fünf Schritten arbeitet er folgende Punkte ab:

- Sicherheitsrelevante Ziele der Entwicklung von Mensch-Maschine Systemen (*HMS*) sind im Zusammenhang mit dem Human Error Management (*HEM*) Verhinderung von Störfällen, Wiederherstellung / Abfangen nach / von Störfällen, Schutzmaßnahmen. Fundamentale Konstruktionsprinzipien seien zentrale Steuerbarkeit (supervisory control), benutzerfreundliche Gestaltung (User Centered Design (*UCD*)) und Brauchbarkeit (Systems' Usability),
- Entwicklung eines Konzeptes zur Entwicklung von *HMS* im soziotechnischen Kontext und in einer dynamischen Umgebung,
- Nutzung von prospektiven und retrospektiven Analysemethoden zur zukunftsgerichteten Gefahrenabschätzung und zum Lernen aus Erfahrungen mit ähnlichen Systemen
- Maßnahmen während des Betriebes einer Anlage: Anwenderbezogenes Design, Training der Operatoren gerade in den Bereichen und unter den Umständen, die als fehleranfällig gelten, Durchführung von Sicherheitsprüfungen (Audits) und Beurteilungen zur organisatorischen Verhinderung und Beherrschung von Störfällen, Unfallursachenforschung (route causes etc.) wg. Lernen aus Ereignissen
- Entwicklung von speziell auf die jeweilige Anlage und seine Organisation abgestimmte Indikatoren (qualitative und quantitative), die der Einschätzung des erreichten Sicherheitsniveaus dienen.

Fadier unterlegte seinem Beitrag die These, dass sich im Zuge der Entwicklungsgeschichte von komplexen und zum Teil hochriskanten Anlagen ein immer mehr technisches Wissen zulasten von Wissen über soziale Kontexte und die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten entwickelt und in den Vordergrund geschoben hat. Im Anschluss charakterisiert er die Eigenschaften automatisierter Systeme und geht dann dazu über, die Paradoxien der Automationsstrategien differenziert darzulegen. Diese Paradoxien wirken sich vor allem auf die Sicherheit von Anlagen aus. Der Mensch werde von vorne herein als Unsicherheits- und Kostenfaktor gesehen, den es durch Automation, wo immer möglich, zu ersetzen gilt. Der Designansatz bei automatisierten Systemen gehe rein technisch von der Annahme aus, dass durch Technik die Variabilität kontrolliert werden kann und der Mensch im Grunde auf Überwachungs- und Kontrollfunktionen reduziert werden kann. Viele Untersuchungen zeigten aber, dass eben dies nicht möglich ist, dass sich einerseits andere Aufgabenprofile etablieren, die Eingriffe der (verbliebenen) Operatoren sich nicht wesentlich reduziert haben und sich ihre Verantwortung massiv erhöht hat. Zudem sei die Komplexität der Maschinen und der sie umgebenden Organisation extrem gesteigert worden. Dies führe zu Kompetenz- und Know How – Verlust auf der Seite der Beschäftigten und wirke sich negativ auf die Sicherheit aus. Dies deswegen, weil Eingriffe der Operatoren meist nur in nicht bestimmungsgemäßen Betriebszuständen notwendig seien und gerade hier ein außerordentliches Wissen über die ablaufenden Prozesse und die Abhängigkeiten im System vonnöten sei. Diese Überlegungen führen ihn zu der Forderung, dass eine an Sicherheit interessierte Designphilosophie auch den Menschen in seiner praktischen Arbeit und seinen konkreten Arbeitsanforderungen sehen und berücksichtigen muss. Außerdem sei die Anbindung an eine komplexe Organisation mit einzubeziehen.

Fadier macht dann den Vorschlag, einen neuen Designansatz zu entwickeln, der die alte Logik hinter sich lässt. Die „alte“ Designlogik („obligations of means“ policy) charakterisiert er als technikzentriert, eher an Produktivität denn an Sicherheit interessiert und unfähig, reale Arbeits- und Prozesssituationen vorausschauend zu berücksichtigen. Dieser Ansatz berücksichtige Sicherheit allein unter der Perspektive von Kosten und Beschränkungen. Er sei defensiv, passiv, statisch, deterministisch, sektoral und basiere auf der Zuweisung von

Schuld im Falle von Fehlern. Der „neue“ Designansatz („obligation of results“ policy) dagegen versuche die Arbeitsorganisation von Anfang an einzubeziehen. Es müsse eine Balance gefunden werden zwischen der notwendigen Autonomie des Operators, um unvorhergesehene Situationen durch Eigeninitiative und situativ angemessenes Verhalten zu meistern und den Regeln und Prozeduren, die den gesamten Arbeitsprozess strukturieren. Der neue Ansatz, den Fadier als offensiv, aktiv, dynamisch, probabilistisch, global und auf Verantwortlichkeit basierend beschreibt, solle als Investition gesehen werden, die es gälte profitabel zu gestalten.

Ibing betrachtet in seinem Vortrag das Spannungsfeld zwischen Eigenverantwortung und Technik-Hörigkeit. Er zeichnet zunächst eine Verantwortungskette nach, die lückenlos und abgesichert erscheint. Die Technik sei nach Recht und Gesetz konstruiert, gebaut und geprüft und der Mensch sei gut ausgebildet und trainiert darauf, eigenverantwortlich zu handeln, Unregelmäßigkeiten zu erkennen und durch schnelle und richtige Reaktionen Störfälle zu verhindern. Und doch gebe es immer wieder große Störfälle. In zwei Bereichen sieht Ibing Schwachstellen. Die eine liege in den Sicherheitsbetrachtungen und die andere in der unklaren Aufgabenverteilung an der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik. Auf der Seite der Sicherheitsbetrachtungen liege das Defizit darin, dass allein die verfahrenstechnische Sicherheit geprüft werde, die Seite des menschlichen (Fehl-)Verhaltens und der infrastrukturellen und organisatorischen Mängel aber nicht. Es fehle die Koppelung und vernetzte Betrachtung zwischen verfahrenstechnischer Risikoanalyse und den sonstigen Risikofaktoren.

Am Beispiel des Alarmprocedures in Prozessleitsystemen zeigt Ibing dann sehr anschaulich und praxisnah, dass das technisch Machbare nicht das dem Menschen Gemäße ist. Es gebe viel zu viele Alarme, deren Hintergrund reine Informationen seien und den Operator nicht zum Handeln und Eingreifen veranlassen sollen. Trotzdem gebe es akustische und/oder optische Signale, die quittiert werden müssten. Dieses Überangebot an Alarmen aus (zu 90 %) überflüssigen Gründen führe zu Abstumpfungsprozessen, die im Extrem zu Millionenschäden führten. Anders sei es bei automatischen shut down Systemen, die aus betriebswirtschaftlichen Kostenüberlegungen nicht konsequent genutzt

würden. Hier werde dann oft dem Operator die Verantwortung in der Hoffnung aufgebürdet, dass er schnell und richtig handelt.

Kletz zeigt aus der Sicht des Ingenieurs anhand einiger instruktiver Beispiele Möglichkeiten auf, Fehlerquellen zu beseitigen. Er beschreibt vier Fehlertypen und diskutiert Möglichkeiten der Vermeidung, die anhand von Fallbeispielen erläutert werden. Die vier Fehlertypen sind:

- Einfache Fehler (jemand weiß nicht, was er tun soll), Gegenmaßnahmen wären besseres Training und bessere Anweisungen oder Änderungen am Design von technischen Hilfsmitteln
- Regelverletzungen (jemand handelt bewusst gegen Anweisungen), Gegenmaßnahmen sind Überzeugungsarbeit und Diskussion der falschen Handlung oder Vermeidung durch Änderungen am Design
- Überforderung (jemand ist aus physischen oder mentalen Gründen nicht in der Lage, eine Aufgabe auszuführen), Änderungen am Design
- Unaufmerksamkeit , Änderungen am Design

In den Beispielen werden dann aus verschiedenen Blickwinkeln die Gründe für Fehlhandlungen diskutiert, oft eben auch auf falsche Anweisungen, fehlerhaft gestaltete Technik oder fehlerhafte organisatorische Abläufe zurückgeführt werden können. Die Botschaft von Kletz ist die, dass einerseits durch Fehlerursachenanalyse Dinge vorteilhaft geändert werden können. Auf der anderen Seite führt er eine Hierarchie der Maßnahmen zur Fehlervermeidung ein, deren oberste Maxime ist, die Gelegenheiten, Fehler zu machen, zu begrenzen oder auszuschließen (inhärent sichere Technik, Prozeduren, Anweisungen). Die nächste Stufe ist das Anfügen von passiven Schutzmaßnahmen. Dann kommt das Anfügen von aktiven (meist technischen) Schutzmaßnahmen, die aber gewartet und geprüft werden müssen. Die nächste Stufe ist das Festlegen von Prozeduren und Verfahrensweisen. Die letzte Stufe ist das Verwenden von verhaltenswissenschaftlichen Techniken, um das Befolgen von sicheren Arbeits- und Handlungsweisen sicherzustellen. Diese letzte Stufe, die sich gerade im angloamerikanischen Raum großer Beliebtheit erfreut (behavioral safety) will er als letzte Abwehrlinie verstanden wissen, obwohl sie hoch wirkungsvoll ist und von

vielen Unternehmen als erste Maßnahme ergriffen wird. Besser sei es, so Kletz, die Gelegenheiten zum Begehen von Fehlern zu beseitigen.

Hartwig betrachtet in seinem Vortrag die Auswirkungen von technischen und organisatorischen Veränderungen in einem Unternehmen auf das Verhalten und die Motivation der Mitarbeiter. Sein Anliegen ist es zu zeigen, dass ein Mitarbeiter zwar unter optimalen Umständen eine Sicherheitsressource sein kann, dass es aber durch externe wie interne Veränderungen zu Verhaltensänderungen kommen kann. Ausgangspunkt ist eine Analyse von Störfallursachen bei ca. 800 Störfällen. Hier zeigte sich, dass in 1,5 % der Fälle Sabotage im Spiel war und in 7,3 % der Vorsatz eine Rolle spielte. Hartwig diskutiert dann in der Folge mögliche Ursachen für Identitätsverluste bei den Mitarbeitern, die zu Fehlhandlungen führen können. Gründe seien Wechsel im Abteilungsmanagement, Änderungen in der Abteilungsstruktur, veränderte Zuordnung der Abteilung, Umorganisation zu neuen Abteilungen oder deren Zerschlagung, Zuordnung von Mitarbeitern zu anderen Konzernteilen oder Übernahme des Konzerns. Diese Umfeldveränderungen verursachen möglicherweise ein Negativverhalten, dass von Demotivation bis zu Sabotage und offener Aggression führen kann.

7.2.1.1 Diskussion

Die Diskussion zu diesen Vorträgen beschränkte aus Zeitmangel auf einige Verständnisfragen.

7.2.1.2 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

***These:* Rein technische Maßnahmen zur Steigerung und Gewährleistung der Sicherheit komplexer Systeme haben ihren Grenznutzen erreicht.**

Erläuterung: Technische Optimierung, insbesondere der Einsatz automatisierter Systeme hat zwar zu einer höheren Zuverlässigkeit der Technik geführt und kann zur Vermeidung von Bedienfehlern beitragen. Die Zuverlässigkeit der Technik (als einem von drei Teilsystemen) lässt aber keinen Schluss auf die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems zu. Fehler treten weiterhin auf, in wachsender Zahl als „latente“ Fehler, deren Ursachen schwer zu ermitteln sind und die ihre Wurzeln in der immer komplexeren sozio-technischen Umgebung haben („Ironien der Automation“). Erst eine wohlabgestimmte Integration der Komponenten Technik,

Mensch und Organisation unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Stärken und Schwächen in einer definierten Systemumgebung gewährleistet eine optimale Zuverlässigkeit und Sicherheit des Gesamtsystems.

Schlussfolgerung: Notwendig zur Optimierung der Sicherheit ist die Berücksichtigung der beiden weiteren Systemkomponenten Mensch und Organisation, d.h. von Human Factor – Aspekten im Design und der Sicherheitsgestaltung komplexer Anlagen.

These: Systementwicklung und -design müssen einem neuen Ansatz folgen, der eine Verpflichtung auf definierte Ziele (hier: Arbeitsschutz und Sicherheit) beinhaltet und diese als integrale Bestandteile versteht.

Erläuterung: Dieser neue Ansatz („obligation of results“ policy, Fadier) muss zur Überwindung des einseitig technisch-ökonomischen Designansatzes den Blickwinkel sozio-technisch erweitern und schon in der Entwicklungsphase zu einer vorsorgenden Sicherheitsphilosophie führen,

- die Human Factor-Aspekte (Mensch, Organisation) von Anfang an integriert
- die alle Lebensphasen einer Anlage (Design, Bau, Betrieb, Änderung) berücksichtigt
- die Fragen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine, Überlegungen über Arbeitsbedingungen und zu Arbeitssituationen unter variablen Systemzuständen usw. in enger Zusammenarbeit der Disziplinen (neben Technik auch Human- und Sozialwissenschaften) vorab bedenkt und integriert.

Schlussfolgerung: Eine integrative und mensch-zentrierte Anlagenentwicklung muss einem neuen Standard folgen, der Sicherheit vorsorgend und in interdisziplinärer Perspektive als zentrales Designziel anerkennt.

These: Ein konsequent Human Factor – orientierter Ansatz zur Gestaltung und Optimierung von Anlagensicherheit braucht Methoden und Werkzeuge

Erläuterung: Gestaltung und Betrieb sicherer Systeme erfordern Methoden und Instrumente, die über alle Bereiche in allen Lebensphasen die Optimierung der Sicherheit einer Anlage zum Ziel haben. Berührte Bereiche sind:

- Design: Funktionsteilung Mensch-Maschine, Ergonomie, Kontroll-, Schutz- und Alarmsysteme, Prozeduren für Normal- und Störfallbetrieb
- Risikoanalysen: Systematische Gefahrenanalyse (pro- und retrospektiv), wiederkehrende Audits des Sicherheitsstandards, Indikatoren
- Ereignisauswertung: Methoden der Ursachenforschung (root causes etc.), „Lernen aus Ereignissen“
- Personal-, Organisationsentwicklung und Training: Partizipative Sicherheitsarbeit, Organisationales Lernen, Training (alle Systemzustände, neue Prozeduren, Anlagenänderungen etc.)
- Ausbildung: Methoden- und Instrumentenausbildung muss in die Ausbildung relevanter Disziplinen, die künftig mit Anlagensicherheit befasst sind, aufgenommen werden.

Schlussfolgerung: Werkzeuge zur Gestaltung von Mensch-Anlage Systemen, welche die Integration von Human Factor – Aspekten erlauben, müssen praxisnah entwickelt und – wo schon vorhanden - in allen relevanten Dimensionen zum Einsatz kommen.

7.2.2 Abschnitt 2: Personal und Organisation

In diesem Abschnitt referierten zum einen aus der individualpsychologischen Perspektive Dr. Gesine Hofinger (Universität Bamberg, D) und Dr. Günter Horn (Clariant, Frankfurt/Main, D) und zum anderen aus der Organisations- und Managementperspektive Prof. Dr. Bernhard Zimolong (Ruhr Universität Bochum) und Hans-Jürgen Labudde (DuPont Deutschland, Bad Homburg, D)

Hofinger/Horn diskutierten vor dem Hintergrund individualpsychologischer Befunde das Handeln von Menschen in komplexen Situationen. Der Vortrag war angereichert mit praktischen Beispielen, die die theoretischen Befunde illustrierten. Ziel des Vortrages war es zu verdeutlichen, an welchen Punkten der Mensch angesichts seiner Stärken und Schwächen durch eine abgestimmte Technik und Organisation unterstützt und in seiner angestrebten Rolle als Sicherheitsressource unterstützt werden kann. Ausgangspunkt des Vortrages waren einige klassische durch die gängigen Sicherheitsphilosophien getragene Sehweisen des Menschen, die den Menschen als fehlerhaftes Wesen auffassen

und daraus unterschiedliche Konsequenzen ziehen. Dies reicht von der Ausgrenzung des Menschen aus technischen Systemen durch Automation bis zu kreativen Methoden, diesen Fehlern Raum und den Menschen Handlungsspielraum zu geben. Wichtig sei der Umgang mit Fehlern. Menschen werden eben gebraucht, um Problemlösungen zu finden und Fehlerfolgen zu minimieren. Die Tatsache, dass Menschen Muster und Zusammenhänge erkennen, Situationen bewerten und neue Lösungen finden sowie Ideen und Ziele entwickeln können, macht sie den Maschinen überlegen. Menschen verhindern, so die These von Hofinger/Horn, mehr Fehler, als sie verursachen. Dies allerdings nur dann, wenn sie in einem Umfeld arbeiten, das diese Fähigkeiten fördert und ermutigt. Unter Angst und Zeitdruck werde keine gute Analyse vorgenommen, unter vollständig routinisierten Arbeitsbedingungen werde keine kreative Idee geboren. Berücksichtigt werden müssten auch die grundlegenden psychischen Prinzipien, denen alle Menschen gehorchen. Diese seien sowohl für positive als auch negative Eigenschaften des Menschen verantwortlich. Der Vortrag schließt mit einem Plädoyer, Arbeitssituationen so zu gestalten, dass Menschen ihre Grundbedürfnisse nach sozialer Anerkennung, nach Kompetenzerhalt und –erweiterung und einigen weiteren Dingen ausleben können, ohne dass die Sachziele der Arbeit leiden. Menschen könnten mit komplexen Situationen vertraut gemacht und trainiert werden. Ein Methodenwechsel, der den Menschen durch die Gestaltung von Arbeitsumgebung und Technik fördere, lohne sich für einen Betrieb auch betriebswirtschaftlich.

Zimolong diskutierte in seinem Beitrag den Einsatz von Personalmanagementsystemen zur Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch. Ausgehend von dem Befund, dass weder in Sicherheitsmanagementsystemen noch in Arbeitsschutzsystemen die Leistung und Effektivität von Maßnahmen des Personalmanagements eine Rolle spielen – allenfalls sei an dieser Stelle von Training und Qualifikation die Rede – führte er systematisch deren Funktion und Wirkungsweise ein. Als zugrunde liegendes Modell wird zunächst die Zielsetzungstheorie eingeführt, die Ähnlichkeiten mit dem in Abb. 7.3 gezeigten Prozessmodell der Sicherheitskultur von Cooper aufweist. Durch das Setzen von hochgesteckten und sehr spezifischen Zielen werden das Verhalten und die Arbeitsweisen der Mitarbeiter gezielt verändert. Die Ergebnisse dieser

Veränderungen und die Leistungen werden honoriert und über kurze Feedbackschleifen an die Vorgesetzten zurückgemeldet. Randbedingung für den Erfolg eines solchen die Leistungsbereitschaft stimulierenden Prozesses ist eine unterstützende Kultur. Das Personalmanagement besteht im wesentlichen aus den Elementen (Personalsystemen) Personalauswahl, Personalentwicklung (Training, Qualifizierung, Anreize), Führung, Lenkung, Moderation und Unterstützung der Mitarbeiter sowie der Beteiligung und Stärkung der Selbstverantwortung der Mitarbeiter.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der von Zimolong und seinen Mitarbeitern durchgeführten GAMAGS – Studie wird dann gezeigt, wie der erfolgreiche Einsatz von Personalsystemen zur Unterstützung der Sicherheitsleistung in Betrieben aussieht. Erfolgreiche Betriebe zeichnen sich durch die effektive Kombination von Führungssystemen, verschiedene Formen der Rückmeldung über die Leistung der Mitarbeiter und materielle oder immaterielle Anreizsysteme aus. Die besten Betriebe zeichnen sich durch partizipative Führungsstile und Gruppenarbeit sowie durch den ausgeprägten Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen aus. Es werden aus erkannten Gefährdungen auf kurzem Wege Konsequenzen gezogen und die Systeme werden in ihrer Funktionalität konsequent kontrolliert. Zudem haben diese Betriebe eine diese Maßnahmen stark unterstützende Sicherheitskultur. Erst dies ermöglichte die sehr gute Leistung und den ausgeprägten Einsatz von Partizipation und Kommunikation.

Labudde stellt im Anschluss das process safety management (PSM) der Firma DuPont, eines der erfolgreichsten Unternehmen der Welt in Sachen Sicherheit, in seinen Elementen vor. Das Unternehmensziel von DuPont im Sicherheitsbereich ist es, keine Verletzungen, keine Störfälle und keine Vorfälle mit Beeinträchtigungen der Umwelt zu haben („the goal is zero“). Das Ziel des PSM von DuPont ist die Installation von Managementsystemen zur Identifikation, zum Verstehen und zur Kontrolle von Prozessrisiken, um Feuer, Explosionen oder die Freisetzung toxischer Stoffe zu verhindern, die zu großen Unfällen oder Produktionsstillständen führen können. Das PSM wird als vierstufiger Prozess vorgestellt. Die Stufen sind 1. Einführung einer Sicherheitskultur, 2. Führung und „commitment“ des Managements, 3. Implementation eines umfassenden PSM Programms und 4. Sicherung von höchster betrieblicher Leistung durch

„operational discipline“. Die Sicherheitskultur wird gerahmt durch eine Zielsetzung und 10 Grundsätze, in denen Sicherheit auf höchstem Standard zum Schutz der Umwelt, der Beschäftigten, der Kunden und der Anwohner verankert wird. In den 10 Grundsätzen werden wichtige Aspekte und Elemente des Sicherheitsgedankens genannt. Die Aufgaben der Führung werden definiert als grundlegende Beiträge, um Sicherheit zu ermöglichen.

Das PSM wird in vier Dimensionen (Technologie, Personal, Anlagen, betriebliche Disziplin) entfaltet. Im Bereich Technologie spielt die eingesetzte Prozesstechnologie (Gefährlichkeit der eingesetzten Materialien, Designprinzipien für Prozess und Anlage) eine Rolle, es werden Risikoanalysen durchgeführt, Prozeduren und sichere Praktiken beschrieben und der Umgang mit Änderungsprozessen beschrieben. Im Bereich Personal geht es um Training des Personals, den Umgang mit Vertragsfirmen, die Analyse und Berichterstattung über Vorfälle, die personellen Mindestanforderungen bei betrieblichen Änderungen (u.a. Know How Erhalt, Prozesserfahrung), um Notfallplanung (Planung und Training) und um Begutachtung der Maßnahmen. Im Bereich Anlagen geht es um Qualitätskontrolle und die Gewährleistung der Sicherheit (mechanische Integrität) vom Design über die Installation bis zum Fahren der Anlage. Betriebliche Disziplin („operational discipline“) verpflichtet die Mitarbeiter auf die Einhaltung von Vorschriften und Verfahrensweisen. Die Einhaltung all dieser Elemente führt dann zu besten Betriebsergebnissen auch unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Sehr viel Wert wird gelegt auf die Einbeziehung des Personals, auf gute Ausbildung und Training und die Beteiligung an Audits und Feedback.

7.2.2.1 Diskussion

In der Diskussion wurde nochmals auf die Rolle des Menschen als Sicherheitsressource und die provokante These von Hofinger/Horn eingegangen, dass der Mensch mehr Störfälle verhindert als er verursacht. Dazu wurden auch Zahlen genannt. Im Straßenverkehr beim Führen eines PKW komme auf 80 Situationen, in denen der Fahrer aktiv Sicherheit herstellt, eine, in der er dies nicht tut. In quantitativen risk assessments sei festgestellt worden, dass beim Fahren einer Anlage der Operator in neun von zehn Fällen handelt, bevor automatische

Schutzsysteme hochfahren. Allgemein unumstritten war jenseits konkreter Zahlen, dass der Mensch eine Sicherheitsressource sein kann, wenn denn die anderen Systemkomponenten Technik und Organisation darauf abgestimmt werden. Dieser letzte Punkt wurde denn auch nochmals unterstrichen mit dem Hinweis, dass es Interdependenzen zwischen den Systemen gibt und dass man nicht nur eine Komponente verändern kann. In diesem Zusammenhang wurde auch diskutiert, ob denn das Wissen in den drei Teilbereichen ausreicht, um den Human Factor mehr zu betonen. Es sei zwar sehr viel mehr an Wissen vorhanden, als umgesetzt werde und man könne daher den Menschen durch Organisation und Technik viel stärker unterstützen, aber ein neuer Ansatz, der den Menschen in den Mittelpunkt rücke, führe auch zu neuem Wissensbedarf und der Ausrichtung der vorhandenen Instrumente auf das neue Ziel. Dies gelte sowohl für Designfragen als auch für Risikoanalysen. Zudem müsse die interdisziplinäre Zusammenarbeit verstärkt werden. Zur Umsetzung des Ansatzes bedarf es , auch darauf wurde hingewiesen, der Sensibilisierung des Top Managements.

Betont wurde von den Behördenvertretern nochmals, dass es einen Bedarf an Instrumenten zur Bewertung von Sicherheitsmanagementsystemen gebe. Darüber hinaus gab es einige Hinweise im Anschluss an die Vorträge von Zimolong und Labudde zur Sicherung von betrieblich vorhandener Erfahrung. Wissen könne zwar schnell trainiert werden, aber das durch Frühverrentungen und „downsizing“-Prozesse beschleunigte Abwandern gerade älterer und erfahrener Mitarbeiter sei eine auf die Dauer negative Entwicklung.

7.2.2.2 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

***These:* Die Systemgestaltung an der Schnittstelle Mensch-Technik muss so erfolgen, dass die Stärken des Menschen herausgefordert und seine Schwächen kompensiert werden.**

Erläuterung: Technik als Kompensation der Schwächen des Menschen ist in Industrien mit hohem Gefährdungspotenzial unverzichtbar. Technik in ihrer aktuellen Ausformung schränkt aber die Stärken des Menschen ein (z.B. selber Lösungen zu finden; Gefahr von Routine und Monotonie). Erlaubt der Arbeitsplatz keine andere Gestaltung, so müssen Problemlösefähigkeiten durch geeignetes Training gefördert werden.

Schlussfolgerung: Notwendig ist vor allem ein produktiver Umgang mit Fehlern, was eine fehlertolerante Systemumgebung notwendig macht.

These: Die Systemgestaltung an der Schnittstelle Mensch-Technik muss so erfolgen, dass der Operator in die Lage versetzt wird, bei Vorfällen aktiv Sicherheit herzustellen.

Erläuterung: Diese Sicherheitsphilosophie geht über den klassischen ergonomischen Ansatz der Entlastung des Menschen bei Überforderung und den der kognitiven Ergonomie der Behebung menschlicher Fehler hinaus, in dem er das Ziel der Kompetenzverbesserung und –erweiterung beim Operator anstrebt.

Schlussfolgerung: Hierfür ist eine Integration von Systemgestaltung und begleitendes Operator-Training notwendig, d.h. menschenzentrierte Gestaltung muss in das Training integriert werden und das Training muss an Prototypen (mock-ups) realisiert werden, die simultan optimiert werden.

These: Von zentraler Bedeutung für die Sicherheitsleistung eines Unternehmens ist ein effektives und effizientes Sicherheitsmanagementsystem.

Erläuterung: Dieses Thema nahm auf dem Workshop breiten Raum ein. Es zeigte sich, dass diese These durch empirische Untersuchungen gut belegt ist. Kriterien für ein leistungsfähiges Sicherheitsmanagementsystem liegen in differenzierter Form vor.

Schlussfolgerung: Auf der Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse ist die Entwicklung von Evaluationskriterien und Prüfverfahren voranzutreiben, um die breite Einführung leistungsfähiger Managementsysteme zu unterstützen, deren Wirksamkeit überprüfbar zu machen und deren Leistungsfähigkeit zu sichern.

These: Ein leistungsfähiges Sicherheitsmanagementsystem lebt von der Einbindung und Beteiligung aller Mitarbeiter.

Erläuterung: Voraussetzung für ein erfolgreiches Sicherheitsmanagement ist auf der strategischen Ebene das Setzen von definierten und aussagefähigen Sicherheitszielen sowie das commitment der Unternehmensleitung und aller Beschäftigten. Auf der operativen Ebene ist eine partizipative und motivierende

Mitarbeiterführung in Verbindung mit abgestimmten Beurteilungs-, Qualifizierungs- und Anreizsystemen essentiell.

Schlussfolgerung: Sicherheitsmanagement durchzieht alle Unternehmensbereiche und ist mit anderen Managementsystemen abzustimmen.

***These:* Die enge Rückkopplung der Effekte des Sicherheitsmanagements an die zentralen strategischen Sicherheitsziele ermöglicht eine kontinuierliche Bewertung und Verbesserung.**

Erläuterung: Ein erfolgreiches Sicherheitsmanagement setzt eine kontinuierliche Kommunikation zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern voraus. Diese kann z.B. in Foren organisiert werden. Ziel ist die Überprüfung, Bewertung und Verbesserung der getroffenen Maßnahmen vor dem Hintergrund der gesetzten Ziele und der Sicherheitskultur eines Unternehmens. Erst dies ermöglicht einen kontinuierlichen organisationalen Lernprozess. Unterstützt wird dies durch flankierende systematische Ermittlungen und Kontrollen von Risiken.

Schlussfolgerung: Die Qualitätssicherung eines Sicherheitsmanagementsystems erfolgt durch eine effektive Systemkontrolle und ein intensives Informations- und Kommunikationsmanagement.

***These:* Sicherheitsmanagement bedarf eines ausgereiften Wissensmanagements.**

Erläuterung: Soll das Potential des Menschen als Sicherheitsressource effektiv entfaltet werden, so bedarf es eines entwickelten Managements des im Unternehmen vorhandenen und generierten Wissens als Voraussetzung seiner Nutzung. Hierzu zählt auch die Wissensrepräsentation und –kommunikation. Wissensmanagement ist vor allem unter dem Aspekt der Weitergabe von Wissen zwischen Operateuren untereinander und zwischen Planern / Entwicklern und Operateuren von hoher Bedeutung. Die Bedeutung der Wissensspeicherung und –repräsentation (und damit die Sicherung des Wissens in einem Unternehmen) ist vor allem vor dem Hintergrund des Ausscheidens erfahrener Mitarbeiter zu sehen. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels wird die erfolgreiche Bearbeitung dieses Problems in den nächsten Jahren zu einer vordringlichen Aufgabe werden.

Schlussfolgerung: Die Nutzung des Wissens der Beschäftigten eines Unternehmens ist ein Erfolgsfaktor für ein effektives Sicherheitsmanagement. Das Wissensmanagement ist vor dem Hintergrund des demographischen Wandels sowie des allgemeinen Strukturwandels (Verkleinerung der Belegschaften) eine dringliche Aufgabe.

7.3 Teil 3: „Human Centered Safety Policy“ als Instrument zur Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch

Dieser dritte Teil wurde eingeleitet durch eine Zusammenfassung des zweiten Tages von Frau Hermann. Dieser Beitrag sollte das bisher Gesagte nochmals bündeln und gleichzeitig die Überleitung zu dem anschließenden Round Table Gespräch leisten.

Das Round Table Gespräch war besetzt mit folgenden Personen: Peter Bansen, Betriebsratsvorsitzener, InfraServ, Gendorf, Dr. Uwe Lahl, Abteilungsleiter IG, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Dr. Jürgen Herrmann, Vorstand für Umweltschutz, Sicherheit, Gesundheit und Qualität, Veba Oil Refining & Petrochemicals, Udo Baartz, Abteilungsleiter, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Halle, Dr. Reinhard Hanisch, Bereichsleiter Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz, Mitteldeutsche Erdöl Raffinerie, Dr. Uwe Müller, Leiter Umweltschutz und Sicherheit, Fa. Henkel KG, Michael Mersmann, Abteilungsleiter Wirtschaftspolitik – Industriegruppen, IGBCE

Die Diskussion am Round Table war dominiert von der Frage der Regulation. Unstrittig war auch in dieser Runde, dass die Einbeziehung der Mitarbeiter in die Sicherheitsarbeit produktiv sein kann. In der überwiegenden Zahl der Beiträge machten sich die Redner dafür stark, dass nicht nach dem Vorbild technischer Regeln auch dieser Bereich reguliert wird. Selbst von Seiten der Behördenvertreter wurde konstatiert, dass man genug Regelungen habe und dass es jetzt eher darauf ankomme, Hinweise zur Ausgestaltung der existierenden Vorschriften zu bekommen. Von Seiten der Unternehmensvertreter wurde einerseits die Überregulierung beklagt und andererseits die undifferenzierte Gültigkeit für ganz unterschiedliche betriebliche Situationen (Großbetriebe vs. Kleinbetriebe). Die Betriebe müssten die Freiheit haben, einen eigenen für sie besten Weg zu finden. Der vermittelnde Vorschlag kam dann aus dem Publikum.

Wichtig sei es, klare Zielvorgaben zu haben und die Wege dorthin den betroffenen Unternehmen zu überlassen. Deutlich wurde in diesem Zusammenhang auch die Notwendigkeit eines offenen und breit angelegten Dialogs über diese Fragen. Angeregt wurde in diesem Zusammenhang, im Rahmen von Responsible Care unter Regie der Industrie ein Gremium zu bilden, das unter Einbeziehung der relevanten Akteure einen Dialogprozess mit einer klaren Zielsetzung beginnt. Ziel sollte dann sein, sich über die Ausfüllung des bestehenden Regulationsrahmens im Hinblick auf Human Factor und Sicherheitsmanagement zu verständigen. Deutlich wurde in der Diskussion auch, dass der Workshop wichtige Bausteine für eine Strategie in Richtung Human Factor geliefert hat. Hieraus müsse man einen konsistenten Ansatz mit Zielen und Rahmen machen und hier sei auch die Expertise aus der Wissenschaft gefragt.

7.3.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

These: Eine Human Centered Safety Policy bezieht alle relevanten Stakeholder mit ein.

Erläuterung: Die Umsetzung einer „Human Centered Safety Policy“ ist ein mehrstufiger Prozess. In einem ersten Schritt ist ein intensiver Dialog weiterzuführen: Neben der engen interdisziplinären Zusammenarbeit der Sicherheitswissenschaften ist die Einbeziehung und der intensive Dialog mit Unternehmen, Verbänden, Politik, Behörden, Hochschulen usw. (Akteure des sozio-technischen Systems) notwendig, um die Voraussetzungen für eine neuorientierte Sicherheitspolitik zu schaffen. In einem zweiten Schritt sind gemeinsame Vorgehensweisen zu vereinbaren und Aufgaben an die Akteure zu verteilen. In einem dritten Schritt sind praktische Umsetzungsversuche durchzuführen und zu evaluieren. In einem vierten Schritt sind notwendige Regeln und Regulierungen zu schaffen, nicht notwendige abzuschaffen.

Schlussfolgerung: Fortschritte in diese Richtung können nur über eine kooperative Zusammenarbeit erreicht werden, die sich an neue Regulierungsmuster (*Regulation as **gemeinsame** Herstellung einer Entwicklungsplattform für Systemgestaltung, Systemmanagement und Training, Angabe von ‚best practice‘, Evaluationskriterien*) heranwagt. Dies beinhaltet auch die Auseinandersetzung mit und in gesellschaftlichen Diskursen, die die Entwicklung von Unternehmen aus

dem Blickwinkel einer an Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit orientierten gesellschaftlichen Entwicklung betrachten.

7.4 Abschließende Bewertung des Workshops

Aus der Sicht der wissenschaftlichen Begleitung, die den Workshop mit vorbereitet und insbesondere das inhaltliche Konzept und die zugrundeliegende „Dramaturgie“ gestaltet hat, war der Workshop ohne Zweifel ein Erfolg.

Gelungen ist in jedem Fall die Rahmung des gesamten Workshops durch den Einstieg über das Thema Sicherheitskultur. Insbesondere das gleich zu Anfang vorgestellte Konzept der Systemsicherheit in einem soziotechnischen Kontext wurde in vielen Beiträgen wieder aufgenommen und wurde damit – wie intendiert – die gemeinsame Folie und der gemeinsame Interpretationsrahmen.

Sehr gut funktioniert hat auch das Konzept der Verknüpfung der inhaltlich verschiedenen Themenschwerpunkte über die eingeschobenen Diskussionen. Das Publikum war so diskussionsfreudig wie fachkundig und stellte immer wieder auch Verknüpfungen zu weiteren Themen her. Insbesondere die Frage der Regulation zog sich quer durch alle Diskussionen und half zu verhindern, dass der Workshop in unzusammenhängende Einzelthemen zerfiel.

Herausgehoben werden soll an dieser Stelle nochmals die produktive Perspektive, die das Thema „Sicherheitskultur“ über den ersten Teil des Workshops hinaus hatte. Dies ist umso bemerkenswerter, als bei der Konzeptionierung des Programms auch die sehr negative Beurteilung der existierenden Ansätze zur Sicherheitskultur durch Herrn Ludborzs bekannt war. Er kam in seinem Überblick, den er im Auftrag der Störfallkommission zusammenstellte, zu dem Ergebnis, dass „Angesichts der geschilderten Komplexität, der analytischen Schwierigkeiten und der Unausgereiftheit des Sicherheitskulturkonzeptes [wird] von einer Einbeziehung abgeraten.“ wird. (Ludborzs 1998: 85) In Bezug auf die „analytischen Schwierigkeiten“ hat sich die Sachlage durch den Ansatz von Cooper eindeutig geändert. In Bezug auf die „Unausgereiftheiten“ wurde in den drei Workshopbeiträgen erstens deutlich, dass sich bestimmte Definitionen durchgesetzt haben und dass zweitens durch die Einführung des Konzeptes aus definierten strategischen Gründen, wie von Frau Grote im Rahmen des Kompass-Modells vorgeführt, eine Reihe von HF-Problemen in ein ganz neues Licht gerückt

werden. Alles in allem scheint der Ansatz also durch die vorangeschrittene Diskussion und Verwendung des Begriffs durchaus nutzbringend und analytisch fruchtbar zu sein.

In der abschließenden Round Table Diskussion wurde zudem deutlich, dass das Konzept der Sicherheitskultur (sowohl als Analyseinstrument als auch als strategisches Konzept) in Verbindung mit den Überlegungen zu erfolgreichen Sicherheitsmanagementsystemen von Herrn Zimolong eine Art konzeptioneller Rahmen für einen dort vorgeschlagenen Dialog bilden kann. In verschiedenen Beiträgen von ganz unterschiedlichen Diskutanten wurde des öfteren auf diese Konzepte („die ja da sind“) verwiesen. Dies kann eine Chance sein, einige Inhalte und Ergebnisse des Workshops zu nutzen, um einen Modellvorschlag für den dort angeregten Dialog zu entwickeln, der zu einem Referenzmodell für das in der Störfallverordnung geforderte Sicherheitsmanagementsystem werden kann. Je nachdem wie exakt das Messinstrumentarium des Cooper'schen Vorschlags zur Messung von Sicherheitskultur und wie verlässlich die Prognosekraft des Zimolong'schen Ansatzes zur Bewertung der Qualität von Sicherheitsmanagementsystemen ist, können diese beiden Ansätze auch kombiniert mit den zahlreichen von Cacciabue präsentierten ausgereiften Tools (HEM, UCD etc.) zum Designen von komplexen Human Machine Systems genutzt werden, um schon in der Designphase unter Nutzung „harter“ HF-orientierter Kenngrößen technische Systeme integrativ auf HF-Aspekte auszurichten, denen Situationen aus real existierenden Betrieben zugrunde liegen. Hierzu wären sicher spannende und hoch innovative interdisziplinäre Forschungsprojekte möglich.

Als gelungen kann der Workshop ohne Zweifel auch aufgrund der Hochkarätigkeit der Referentinnen und Referenten und entsprechend der Vorträge bezeichnet werden. Dies bot zudem vor allem den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine hervorragende Gelegenheit, neue und vor allem auch internationale Kontakte zu knüpfen. Dies ist ein outcome des Workshops, der gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

Sehr gelungen - und in allen feedbacks erwähnt – war ganz sicher auch die fast perfekte Organisation der Veranstaltung. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben sich zudem lobend über die kommunikative Atmosphäre der Tagungsstätte in Loccum geäußert.

8 Folgeaktivitäten

Im Anschluss an den Workshop war die wissenschaftliche Begleitung in Folgeaktivitäten in drei Bereichen involviert. Zum Einen waren dies Aktivitäten, die sich um die Auswertung des Workshops und die damit verbundene Weiterführung des Human Factor Ansatzes innerhalb des AK Human Factor, der Regierung (BMU) und zugeordneter Behörden (UBA) kümmerten (8.1). Zum Zweiten waren dies Überlegungen zur Weiterführung des Internetportals (8.2). Drittens waren dies Aktivitäten zur Weiterführung des Human Factor Ansatzes und dessen Verbreitung durch weitere Akteure außerhalb von SFK und Regierungsstellen (Initiative Zentrum Human Factor) (8.3).

8.1 AK Human Factor – angebundene Aktivitäten

Im Anschluss an den Workshop gab es einige Treffen in unterschiedlicher Zusammensetzung, die sich mit Folgeaktivitäten beschäftigten. Diese Aktivitäten betrafen die Auswertung des Workshops und deren Aufbereitung, die Weiterbearbeitung des auf dem Workshop gemachten Vorschlags, einen Dialog-Prozess mglw. im Rahmen des Responsible Care Programms zu starten und die Aufnahme und Weiterverbreitung des Themas im internationalen Raum.

Um von hinten anzufangen: Zwecks Weiterverbreitung des Themas durch das BMU im internationalen Raum wurde angeregt, das Thema auf einem der regelmäßigen Treffen von Ministeriumsvertretern vorzustellen und damit eine Initiative auf EU-Ebene einzuleiten. Zum weiteren Fortgang der Sache liegen hier keine Informationen vor.

Die Idee des Dialogs innerhalb des Responsible Care Zusammenhangs Deutschland (über VCI) wurde insofern unterstützt, als eine Recherche zum Thema Responsible Care und Berücksichtigung von HF in den USA vor dem Hintergrund der USA Länderstudie gestartet wurde. Dies diente dem Zweck, einen geeigneten Andockpunkt innerhalb der vielfältigen Responsible Care Themen zu finden. Auch hier liegen keine Informationen vor, wie sich die Dinge weiter entwickelt haben.

Zum Bereich „Auswertung des Workshops“ und Verbreitung der Ergebnisse wurde von der wissenschaftlichen Begleitung ein Entwurf für auswertende Thesen

angefertigt (vgl. Anhang 6). Diese wurden dann, um sie innerhalb des AK Human Factor diskutieren zu können, in das Diskussionsforum der internen Seiten des Internetportals Human Factor eingestellt. Dieser Versuch schlug allerdings aus Mangel an Beteiligung fehl. Stattdessen wurde eine kleine Redaktionsgruppe gegründet, die sich der Überarbeitung und Erweiterung des Entwurfs annehmen sollte. Diese Redaktionsgruppe hat sich aber dann entschieden, Kurzthesen zu formulieren, weil sie griffiger und öffentlichkeitswirksamer platziert werden könnten als der längere Entwurf. Diese Kurzthesen wurden dann auch unter dem griffigen Titel „Loccumer Thesen zur Sicherheitspolitik“ verfasst (vgl. Anhang 7), aber unseres Wissens bisher nicht vom AK Human Factor verabschiedet. In diese Kurzthesen gingen einige Formulierungen und Versatzstücke des längeren Papiers ein.

8.2 Weiterführung des Internetportals

Das Internetportal ist von der technischen Seite vollständig aufgebaut und lauffähig in allen seinen geplanten Funktionen (vgl. den Endbericht, hier als Anhang 4 beigefügt). Diese Aufgaben wurden vom Institut für Maschinenwesen der TU Clausthal (Prof. Dietz) ausgeführt. Inhaltlich sind gegenüber dem in Kapitel 6 dokumentierten Stand lediglich kleinere Teile neu aufgenommen worden.

Dies verweist auf zwei fundamentale Probleme des Portals. Zum Einen hat es nicht die durch den Workshop – auf dem das Portal präsentiert wurde – erhoffte Initialzündung gegeben, die rege Nutzung durch die HF-Community erbringen sollte. Die angestrebte Funktion des Internetportals als interaktives Medium ist nicht realisiert worden. Weder nutzten die Mitglieder des AK Human Factor die Möglichkeiten des Portals (s.o.), noch konnten externe Partner gewonnen werden. Dies scheint an der Sperrigkeit des Themas Human Factor in Bezug auf die involvierten wissenschaftlichen Disziplinen zu liegen. Diese in sich nach wie vor disziplinär organisierten Fachvertreter sehen offenbar ihren Aktivitäts- und Referenzraum immer noch in der eigenen Herkunftswissenschaft. Zum anderen verweist dies auf die doch recht schwierige Zugänglichkeit des Portals, wenn es um das Einstellen von neuen Inhalten geht. Die TU Clausthal hat bisher einen direkten Zugriff auf das Portal (Einstellen von Seiten, upload) im redaktionellen Bereich nicht gewährt und wird dies auch nicht tun.

Als Reaktion auf diese Schwierigkeiten wird derzeit versucht, das Portal auf einen Server der Universität Oldenburg zu holen. Diese Initiative liegt allerdings immer noch bei den Technikern, da sich das Problem ergeben hat, dass in Clausthal Software verwendet wurde, die die Universität Oldenburg nicht benutzt und nicht benutzen will. Es wird derzeit geprüft, ob es möglich ist, die implementierten Datenbanken und die Skripte in eine andere Softwareumgebung zu importieren.

Andererseits wird an der Umgestaltung der Seiten gearbeitet. Um das Problem der disziplinären Orientierung der beteiligten Fachwissenschaftler zu umgehen, wird an einer Struktur der Inhalte gearbeitet, die von disziplinär orientierten Schwerpunkten ausgeht und darüber zu Human Factor – relevanten verknüpften Inhalten leitet. Die Sache ist noch nicht entgültig, aber vermutlich wird es eine Lösung geben, die schon auf der Startseite durch buttons der beteiligten Disziplinen ermöglicht, zunächst innerhalb der je eigenen Fachseiten zu bleiben. Ergänzend gibt es dann einen integrativen Bereich, der interdisziplinäre Aspekte des Themas anbietet. Darüber hinaus wird überlegt, ob nicht bestimmten strategisch wichtigen und partnerschaftlich verbundenen Organisationen und Einzelpersonen das Einstellen eigener Inhalte in das Portal erspart werden kann, indem feste Links auf die je eigenen Seiten gewährt werden. Das würde bedeuten, dass diese Personen oder Organisationen wie bisher ihre eigenen Seiten pflegen, dass diese aber automatisch durch die festen Links dem Portal Human Factor zur Verfügung stehen.

8.3 Weiterführende Aktivitäten jenseits des AK Human Factor

Einige Energie wurde darauf verwendet, eine Struktur zu schaffen, um dem Thema Human Factor jenseits der (terminierten) Aktivitäten des AK Human Factor eine neue Heimat zu geben. Hierzu wurde unter Federführung von Dr. Bernd Heins die Gründung eines Zentrums Human Factor an der Universität Oldenburg angestrebt. Es wurden erste Konzepte geschrieben (vgl. Anhang 9) und es wurden Kontakte und Zusammenarbeiten mit einschlägigen Fachvertretern angebahnt. Das Zentrum Human Factor, das inzwischen um den Aspekt der Nachhaltigkeit ergänzt worden ist (vgl. ebd.) soll dabei zwei Funktionen erfüllen:

- Zum Einen wird es um die Bündelung und Erweiterung von bestehenden Forschungsansätzen im Bereich Human Factor an der Carl von Ossietzky

Universität Oldenburg und die Organisation einer engen Zusammenarbeit der Arbeitseinheiten (mit ihren schon bestehenden externen Kooperationen) gehen. Es bildet den Rahmen für Forschungsvorhaben in diesem Bereich. Forschungsergebnisse sollen regelmäßig in die Lehre naturwissenschaftlich-technischer und sozialwissenschaftlicher Studiengänge eingehen. Es böte sich ein zweisemestriger internationaler Studiengang "European Labour Studies" an.

- Zum Anderen hat das Zentrum die Aufgabe, ein Kompetenznetzwerk aufzubauen und zu koordinieren, das als Plattform für groß angelegte und interdisziplinär orientierte Forschungsvorhaben dienen soll. Des weiteren geht es um den wissenschaftlichen Austausch, die Verzahnung von Aktivitäten in Forschung und Lehre und die Verbreitung des Ansatzes über Fachveranstaltungen und Beratungstätigkeit voranzubringen. Das Zentrum ist besonders an praxisnahen Forschungsergebnissen und deren Rückvermittlung in die Praxis orientiert. Das Kompetenzzentrum untersucht neue Kooperations- und Gestaltungsmöglichkeiten im Verhältnis von Arbeit, Nachhaltigkeit und Technik. Projekte sollen überwiegend mit Drittmitteln finanziert werden (DFG, Hans-Böckler-Stiftung, BMBF, EU, Unternehmen und Kirche). Wichtige Gründungsmitglieder des Kompetenznetzwerks sind derzeit Mitglieder der Störfallkommission.

Um den Aspekt der Durchführung von Forschungsvorhaben zu sichern, wurde zudem im Rahmen des 6. EU – Rahmenprogramms für Forschung eine „Expression of Interest“ eingereicht (vgl. Anhang 10), die den Zugang zu in diesem Rahmen aufgelegten Forschungsprogrammen sichert.

Die Etablierung des Zentrums an der Universität Oldenburg gestaltet sich derzeit etwas schwierig, weil sich die Universität in einem grundlegenden Reorganisationsprozess befindet, in dem noch nicht abschließend über den Status von Zentren und deren Gründungskriterien entschieden worden ist. Deswegen ist derzeit provisorisch eine Arbeitsgruppe Human Factor gegründet worden, die den Kern des zukünftigen Zentrums darstellt.

Literaturliste:

- AK Human Factor o.J.: Projekt "Human Factor" – 1. Statusseminar zum Thema Human Factor, 12. April 2000 in Hannover. Unveröffentlichter Bericht
- Chemische Rundschau 2002: Rezept für Störungsfreiheit beruht auf drei Säulen. Bericht von Sabine Alicke in Heft 1/2002 vom 11.01.02, S. 11
- Fadier, E. 2001: Safety of automated systems and the human factor: considerations and perspectives. Keynote Paper, prepared for: ISSA: 2nd International Conference – Safety of Industrial Automated Systems. 13.-15. November 2001 Bonn, Germany
- Hartwig, S. 2000: Auswertung von Störfällen mit Gefahrstoffen aus der fachgebietseigenen Störfalldatenbank zur Differenzierung des menschlichen Fehlverhaltens als Störfallursache. Unveröffentlichte Studie im Auftrag des AK Human Faktor. Wuppertal
- Horn, G. 1999: Risiko Mensch in der chemischen Industrie. Unveröffentlichtes Skript zum Vortrag an der TU Dortmund vom 26.1.1999.
- IFÖS e.V.: Erfahrungen mit Human Factor Konzepten in ausgewählten europäischen Ländern zu dem Thema „Human Factor“ der SFK. Studie im Auftrag des AK Human Factor der SFK
- Ludborz, B. 1998: Das Konzept Sicherheitskultur. In: SFK (Hg.) 1999: a.a.O., 78-85
- PRISM: PRISM – the human factors network for the process industries. Im Internet unter: <http://www.epsc.org/prism.htm>
- Reason, J. 1990: Human Error. Cambridge
- SFK (Hg.) 1999: Bericht Arbeitskreis Bediensicherheit. Bericht - Nr.: SFK-GS-19. Köln
- SFK (Hg.) 2001: Arbeitshilfe „Human Factor – Aspekte für die Betriebsbereiche und Anlagen nach der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) – Zur Berücksichtigung im Sicherheitsmanagementsystem und im Sicherheitsbericht“. Bericht - Nr.: SFK-GS-32

- UBA (Hg.) 2001: Strategien zur Verhinderung von Fehlbedienungen in verfahrenstechnischen Anlagen – Abschlussbericht. Bearbeitet von Begoña Hermann, Uwe Dülsen, Klaus Kämpf, Rainer Müller und Kerstin Tschiedel. Reihe UBA-Texte 11/01 und 12/01 (Materialband). Berlin
- VCI 2001: VCI-Grundsatzpapier „Human Factors“. Stand: 04.05.2001. Unveröffentlicht
- Vorabdruck (der Tagungsdokumentation): Neddermann, W. /Heins, B. / Dally, A.: Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie. Deutscher Workshop mit internationaler Beteiligung. Tagungsdokumentation. Erscheint in Kürze in der Reihe „Loccumer Protokolle“.
- Wilpert, B. / Fahlbruch, B. 2001: Ist der Mensch ein Risikofaktor? In: Forschung Aktuell, Heft 1/2001, hrsg. von der TU Berlin. Berlin, S. 66-68
- Zilleßen, H.: Der Human Factor in der Anlagensicherheit der chemischen Industrie der USA – Zwischenbericht. Studie im Auftrag des AK Human Factor der SFK

Anhänge:

Anhang 1: Vorbereitendes Strategiepapier zum Workshop

Anhang 2: Programm des Workshops

Anhang 5: Poster zum Workshop: Präsentation des Internetportals

Anhang 6: Workshop Human Factor: Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Anhang 7: Loccumer Thesen zur Sicherheitspolitik

Anhang 9: Gründungsinitiative Zentrum „Human Factor and Social Sustainability“

Anhang 10: HFSS: expression of interest

**Anhang 1:
Vorbereitendes Strategiepapier zum Workshop**

Zur Vorbereitung des nationalen Workshops mit internationaler Beteiligung (4.-6- März 2002 in der Ev. Akademie Loccum)

- Strategische Vorüberlegungen -

Ausgangslage

Das Thema „Human Factor“ wurde auf der SFK-Sitzung im Februar 1999 zu einem Schwerpunkt der weiteren Arbeit der Störfallkommission gemacht. Es wurde das Ziel formuliert, dem Thema in der politischen und wissenschaftlichen Diskussion zu größerer Aufmerksamkeit zu verhelfen und einen internationalen Workshop zu veranstalten. Das BMU erklärte das Thema zeitgleich zu einem wichtigen Projektpunkt. In dezidiertem Kontrast zu dem BMU/OECD-Workshop des Jahres 1997 „Bediensicherheit“ in München, der in der Betrachtung der Schnittstelle Mensch-Technik eher den „technical factor“ betonte, sollte die weitere Arbeit unter dem Titel „Human Factor“ Beiträge liefern, die geeignet erscheinen, die Leistungsbereitschaft des Bedienpersonals und das Sicherheitsbewußtsein im Hinblick auf die Anlagensicherheit zu erhöhen. Es soll also diesem Auftrag folgend die Aufmerksamkeit auf die motivationalen Aspekte des Themas Anlagensicherheit gelenkt werden. Damit steht der Faktor Mensch als Bestandteil des hochkomplexen Gesamtsystems Mensch-Maschine-Organisation im Mittelpunkt der Betrachtungen. Von Interesse ist nicht in erster Linie der Mensch als Quelle möglicher Fehler („menschliches Versagen“), sondern sein tatsächliches Leistungsvermögen im Hinblick auf die Anlagensicherheit.

Vorüberlegungen für den geplanten Workshop

Um dem Ziel, das Thema "Der Human Factor und seine Bedeutung für die Anlagensicherheit" in der politischen und wissenschaftlichen Diskussion ganz oben auf die Agenda zu setzen, näher zu kommen, ist es aus meiner Sicht unumgebar, sich Gedanken darüber zu machen,

1. welche Akteure in den Diskurs einbezogen werden müssen,
2. wie das Thema "gerahmt" werden muß, damit es für die Akteure von erkennbarem Interesse ist und
3. wie die verschiedenen Dimensionen des Themas so zu beschreiben sind, daß sie an die fachlichen Diskussionen anschließbar sind.

Unter 1. kann sehr schnell aufgelistet werden, welche Akteure in einen intensiven Diskurs eingebunden werden müssen, damit ein anwendungs- und umsetzungsbezogener Gedankenaustausch darüber möglich wird, wie zukunftsweisende und unter veränderten gesetzlichen Rahmenbedingungen angemessene Sicherheitskonzepte aussehen müssen und welche Erwartungen Fachöffentlichkeiten, Praktiker, Behörden und Anspruchsgruppen in diesem Feld haben.

Unter diesem Blickwinkel sind neben der Politik (Ministerien, relevante Fachbehörden) die Wissenschaft (interdisziplinär: Ingenieurwissenschaften, Psychologie, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Rechtswissenschaften), intermediäre Einrichtungen (Berufsgenossenschaften, technische

Überwachungsvereine), nachgeordnete Genehmigungs- und Kontrollbehörden, die Betreiber relevanter Anlagen (verschiedene Funktionsträger: Topmanagement, Human Factor-Verantwortliche, evtl. Ausbilder etc.), einschlägige Branchenverbände und die Beschäftigten bzw. ihre Vertreter (Gewerkschaften, Betriebsräte) sowie strategisch wichtige weitere Akteure wie etwa Versicherer, private Unternehmensberater und Anspruchsgruppen im weiteren Sinne (Umweltverbände) usw. zu nennen.

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus dem ersten Statusseminar "Human Factor" im April 2000 gibt es in dieser Hinsicht sicherlich noch einiges zu tun. Die Überlegungen zu 2. zielen vor allem hierauf ab.

2. Die Notwendigkeit, einen geeigneten thematischen Rahmen zu konstruieren, ergibt sich v.a. aus den zwei Zielen

- weiterführende und operationalisierbare Konzepte zur Erhöhung der Anlagensicherheit zu diskutieren und
- weiteren einzubeziehenden Akteuren einen Anreiz zur Beteiligung zu geben.

Das bedeutet zunächst, daß als Ausgangspunkt eine ganzheitliche und systematische Sichtweise auf das Problem gewählt werden sollte, die erst im weiteren aufgefächert wird in Detailprobleme. D.h. der Ausgangspunkt ist explizit strategisch motiviert, sollte auf Erwartungen, Bedenken und Ansprüche der Diskursteilnehmer weitestgehend eingehen und stellt die fachlichen Gesichtspunkte an die zweite Stelle. Dies vermeidet von vorne herein, daß durch die Benutzung von Schlagworten (Gefahr: neueste Moden der Sicherheitsphilosophie, Instrumentendiskussion oder Verquickung mit eindeutig akteursbezogenen Interessen) die Beteiligung der Akteure durch Sympathie bzw. Antipathie strukturiert ist.

Vor diesem Hintergrund schlage ich vor, an die Diskussionen des ersten Statusseminars anzuknüpfen:

Die dort vorgestellten Beiträge aus interdisziplinärer Sicht (Psychologie, Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) stellten aus verschiedenen Perspektiven die Bedeutung des menschlichen Faktors für die Anlagensicherheit heraus. Als ein wichtiges Ergebnis des Statusseminars wurde deutlich, daß zwar ein gutes Wissenfundament im Hinblick auf die Bediensicherheit von Anlagen unter ergonomischen Aspekten existiert, daß jedoch aus einer übergreifenden Perspektive (das Unternehmen als komplexes und dynamisches Gesamtsystem) sowohl wissenschaftliche als auch praktische Erkenntnisse über den systematischen Einbezug des Menschen und die Nutzung seiner spezifischen Potentiale weit weniger gesichert erscheinen und auf der betrieblichen Ebene die technische Lösung bisher weiter dominiert. Der Umstand, daß der Mensch zwar einerseits als "Lückenbüßer" ein großes Vertrauen genießt, wenn Dinge schief laufen, er aber andererseits als potentielle Fehlerquelle wo es nur geht durch teure und komplexe technische Vorrichtungen und Automatisierungen möglichst außen vor gehalten werden soll, deutet dabei an, daß hier Wissensressourcen nicht genutzt werden.

In der weiteren Arbeit des Ak Human Factor und seiner Arbeitsgruppen wurden zum einen systematisch die Arbeitsfelder der Sicherheitspraxis, ihre Bedeutung, praktische Erfahrungen und Instrumente und zum anderen die Änderungen in der 12. Störfallverordnung (v.a. Anhang III. Sicherheitsmanagementsysteme) im Hinblick auf den Stellenwert des Human Factor aufgearbeitet.

Im Hinblick auf diese Vorarbeiten und die Ergebnisse des Statusseminars sind drei Bereiche besonders hervorzuheben, denen für die weitere Arbeit ein herausragender Stellenwert zukommt:

1. Anlagenplanung und -änderung / Human centered design: Einbezug des Erfahrungswissens der Nutzer / Anlagenfahrer im Hinblick auf Verankerung von Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie ergonomische Gestaltung (Schnittstelle Mensch-Maschine) und Funktionszuweisung (was macht der Mensch, was macht die Maschine)
2. Sicherheitsmanagementsysteme (SMS): Hier ist die Einbindung der Mitarbeiter essentiell für die Wirksamkeit: "Beim Aufbau von Managementsystemen sind die Mitarbeiter zu Beteiligten zu machen." heißt ein Gestaltungsleitsatz. Hier geht es v.a. um die Gestaltung der Schnittstelle Mensch-Organisation und ihre Optimierung im Hinblick auf die Anlagensicherheit. Dazu gehören Stichworte wie Zuweisung von Verantwortlichkeiten, Personalauswahl und Training, Evaluation und Optimierung des SMS unter Beteiligung der Beschäftigten, Berichtswesen, Rückkoppelung zwischen Management und Beschäftigten, Lernen aus kritischen Ereignissen etc.
3. Sicherheitskultur: Dieser Begriff geht über die Gestaltung von SMS hinaus. Ziel einer entwickelten Sicherheitskultur ist es, einen dynamischen und permanenten organisationalen Lernprozeß mit dem Ziel der Optimierung des Gesamtsystems Technik-Mensch-Organisation aufrecht zu erhalten. Die Beteiligung der Mitarbeiter wird gezielt gefördert und ist wesentlicher Teil der Kultur: hier spielen Faktoren wie Betriebsklima, Vertrauen zwischen Management und Bediener, Fehlerkultur und -management, Transparenz und Offenheit der internen und externen Kommunikation usw. eine herausragende Rolle.

Ich schlage vor, den letzten Punkt "Sicherheitskultur" als Ausgangspunkt zu nehmen. Hier ist zunächst auf das bisher Erreichte einzugehen und eine erfolgversprechende Weiterführung zu begründen.

Eine Begründung für die Fokussierung auf „Human Factor“-Aspekte der Diskussion über Anlagensicherheit sollte deutlich machen können, daß mit diesem Ansatz neue Potentiale erschlossen werden. In Analogie zu umweltpolitischen Diskussionen (und dort v.a. die Bedeutung der Umwelttechnik) könnte argumentiert werden, das bisher versucht worden ist, durch Entwicklung und Einsatz von Technik (Sicherheitstechnik, Automatisierung) die Störfallresistenz zu erhöhen, was auch bis zu einem gewissen Punkt gelungen ist. In der Mehrzahl der zu verzeichnenden Störfälle und Beinahestörfälle ist gegenwärtig "menschliches Versagen" im Spiel. Die aktuelle Situation ist nun gekennzeichnet dadurch, daß der bisher gängige Pfad, eine weitere Verbesserung der Anlagensicherheit durch Sicherheitstechnik zu erreichen, nur durch unverhältnismäßig hohe Kosten zu erreichen ist und die gegenwärtigen Probleme immer weniger trifft. Betriebswirtschaftlich ausgedrückt kann von einem sinkenden Grenznutzen weiteren Technikeinsatzes gesprochen werden. Das bedeutet, daß jede weitere in Sicherheitstechnik und Automation gesteckte Mark einen stetig fallenden zusätzlichen Nutzen im Hinblick auf das Ziel hervorbringt. Deswegen werden andere Mittel attraktiv. Diese Mittel können präventiver Art sein (Stichworte: human centered design, inherent safety, low impact technology) oder auf organisationale Innovationen (Optimieren der Schnittstelle Mensch-Organisation) abstellen. Letzterer Punkt würde dann auf die These abstellen, daß durch das

"Installieren" einer (wie oben beschriebenen) Sicherheitskultur das gesamte im Betrieb verfügbare Wissen (vertrauensvoller und kooperativer Einbezug aller Hierarchieebenen und Beschäftigten) abgeschöpft werden kann, um in einem organisationalen Lernprozeß eine nachhaltige Erhöhung der Sicherheit einer Anlage hohen Gefährdungspotentials zu erreichen. Vorteile wären:

- Technik kann effizienter und problemadäquater entwickelt und eingesetzt werden, die oben beschriebene Problematik des fallenden Grenznutzens zusätzlichen Technikeinsatzes kann durch Kombination mit einem grundlegend anderen Ansatz abgeschwächt werden, was auch Kostenvorteile verspricht
- das Gesamtsystem wird widerspruchsfreier und transparenter, damit auch akzeptabler für alle Beteiligten
- es wird flexibler im Hinblick auf Anlagenänderungen und neue Anforderungen
- durch permanente und in mit allen Hierarchieebenen rückgekoppelte Beteiligungs- und Kommunikationsprozesse wird zum einen ein kontinuierlicher Verbesserungsprozeß angestoßen und zum anderen bei den Beschäftigten eine Erhöhung der Aufmerksamkeit für Sicherheitsbelange erreicht (Sicherheit als Wert, nicht als Zustand). Zudem zeitigt eine solche "Beteiligungskultur" erhebliche Lerneffekte bei den Einbezogenen. Darauf weisen Praktiker immer wieder hin.

Ein solcher ganzheitlicher Zugang zum Thema muß flankiert werden durch geeignete Instrumente, die die Kompatibilität zu gesetzlichen Anforderungen wie Berichts- und Dokumentationspflichten, Nachweis von Managementkonzepten etc. und deren behördliche Überprüfbarkeit / Auditierung sicherstellen. Weitere Vorteile können sich ergeben, wenn Versicherer die Einführung solcher Konzepte in der Beitragsgestaltung honorieren. Evtl. kann sich hierdurch in der Folge eine Flexibilisierung in der Aufgabenverteilung und –pflicht zwischen Betreibern, Behörden und anderer Überwachungsorganisationen und Anspruchsgruppen ergeben.

3. Verbleibt die Aufgabe, die verschiedenen Dimensionen des Themas so zu beschreiben, daß sie an die fachliche Diskussion anschließbar sind.

Unterhalb dieser Gesamtsicht, die vor allem die Schnittstelle Mensch/Organisation betont, muß also eine Ausdifferenzierung im Hinblick auf "traditionelle" Arbeitsfelder vorgenommen werden. Wichtig wäre hier das Signal, daß auf einer neuen Grundlage die Dinge mittel- bis langfristig in einem anderen Licht neu diskutiert werden können, was zunächst ein Diskussionsangebot ist und bestehende Diskussionsblockaden und -tabus abzubauen helfen kann.

Der geplante Workshop sollte unter diesem Dach (Sicherheitskultur) den Versuch unternehmen, die Themen wie behördliche Genehmigung und Kontrolle, Ergonomie und Anlagensicherheit, Technikentwicklung und -gestaltung, Sicherheitsvorschriften (Umgang mit Gefahrstoffen etc.), Personalführung, -entwicklung und -training usw neu zu diskutieren. D.h. daß alle ReferentInnen sich zunächst auf diese Bedingung einlassen müßten.

Ziel des Workshops

Als Ziel des Workshops könnte vor dem Hintergrund des oben Gesagten formuliert werden:

Mit der Fokussierung auf den Aspekt des organisationalen Lernens durch Beteiligung aller Mitarbeiter im Rahmen einer neuen Sicherheitskultur wird ein Weg beschritten,

der innovativ und effizient zugleich ist. Untersuchungen zeigen, daß erst mit der systematischen Einbeziehung des Potentials der Menschen über die Zeit eine nachhaltige und effiziente Sicherheitsgestaltung möglich wird. Der nationale Workshop mit internationaler Beteiligung soll in dieser Richtung neue Wege aufzeigen, gute Beispiele präsentieren und Wissensdefizite bzw. Forschungsbedarf benennen. Dabei werden Erfahrungen aus dem Ausland systematisch mit einbezogen.

Ein grober Tagungsablauf könnte dann wie folgt aussehen:

- **Begrüßung** / Ansprache: Vertreter BMU, SFK
- **Einführung** / Eingrenzung des Themas: Dr. Bernd Heins (Projektleiter)
- **Erster Abschnitt: Sicherheitskultur:**
Einführung: z.B. Prof. Dr. Bernhard Wilpert (v.a. Organisationales Lernen)
Praxisbeispiele: Prof. Dr. Gundula Grote (ETH Zürich) oder David Woods (USA, Ex-Präsident der HFES)
Moderierte Podiumsdiskussion (mit internationaler Beteiligung): Studiennehmer MOE, Skandinavien, Westeuropa, USA mit entsprechenden Ländervertretern: bisherige Ansätze/Themen/Probleme, innovative Ansätze im Hinblick auf Sicherheitskultur
- **Zweiter Abschnitt: Anlagenentwicklung / -gestaltung/ human centered design:**
Einführung: z.B. Prof. Dr. Bernhard Zimolong
Detailprobleme:
z.B. Informationsergonomie, Gestaltung der Mensch-Technik-Schnittstelle, Umgang mit Komplexität, Training, Wissensmanagement
Drather, Cakir, Preuss, Dörner, Bergmann, Richei etc.
Diskussion (Moderation z.B. Prof. Dr. Friedhelm Nachreiner): Erfahrungen aus anderen Technikbereichen (z.B. Timpe), andere Länder: z.B. USA (International Society for Occupational Ergonomics & Safety (ISOES), Institute for Safety Through Design (ISTD), evtl. Microsoft oder IBM für Participatory Design bzw. User Centered Design / Europa (PRISM) im Hinblick auf beteiligungsorientierte Technikgestaltung / ergonomische Gestaltung
- **Dritter Abschnitt: Human Factor im Genehmigungsverfahren / Auditierung / Überwachung:**
Einführung: z.B. Dipl. Umw. Begoña Hermann (Bericht aus UBA-Studie)
Praxis: Dr. Räbel / Gewerbeaufsicht Halle, N.N. MIDER
Podiumsdiskussion (Moderation z.B. Prof. Dr. Schulz-Forberg, BAM):
Verbandsvertreter VCI, evtl. EPA-Vertreter (USA) (Auditierungsleitlinien der EPA zur Kontrolle von Riskmanagementkonzepten), Versicherungswirtschaft
- **Vierter Abschnitt: Gestaltung der Schnittstelle Mensch - Organisation aus der Sicht der Strategischen Unternehmensführung**
Einführung: Unternehmenskultur - Strategische Ziele und Operationalisierung
Unternehmenspraxis/Instrumente: z.B. Balanced Scorecard, evtl. Übertragbarkeit von Beispielen aus umweltorientierter Unternehmensführung

- **Fünfter Abschnitt: Fazit, Forschungsfragen, Ausblicke**
Podiumsdiskussion

Generell sollte nach guten Beispielen zu allen Punkten in deutschen Unternehmen gesucht werden. Das erleichtert den Brückenschlag von der Theorie in die Praxis.

Ich denke, daß das Workshop-Programm, gerahmt durch die Klammer „Sicherheitskultur“ und ganzheitliche „sicherheitsorientierte Unternehmensführung“, die sich durch alle vorgeschlagenen Abschnitte ziehen sollten, und ausgebaut um internationale DiskutantInnen / ReferentInnen, in wesentlichen Teilen auf der Vorarbeit und dem vorliegenden Programmvorschlag der AG Programm / Workshop aufbauen kann,

Walter Neddermann

Oldenburg, 14.09.01

**Anhang 2:
Programm des Workshops**

Störfall-Kommission
beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Deutscher Workshop
mit internationaler Beteiligung

**Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der
Prozessindustrie**
- Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung



vom 04. bis 06. März 2002
in der Ev. Akademie Loccum

Arbeitskreis Human Factor
der Störfall-Kommission
in Zusammenarbeit mit

EVANGELISCHE AKADEMIE  LOCCUM

Zum Inhalt

Ziel des Workshops ist es, zukunftsfähige Ansätze zur Gestaltung der Anlagensicherheit in der chemischen Industrie vorzustellen und zu diskutieren. Der Auftrag der Störfall-Kommission (SFK) an den Arbeitskreis Human Factor, der diesen Workshop vorbereitet hat, beinhaltet, jenseits des "Technical Factor" des Anlagenlayouts und der entsprechenden technischen Sicherheitseinrichtungen den "Human Factor" in den Mittelpunkt zu stellen. Das heißt, es soll die Bedeutung, der Anteil und das Leistungspotential der Beschäftigten im Hinblick auf das sichere Betreiben einer Anlage hohen Gefährdungspotentials herausgearbeitet werden. Aus dieser Perspektive ist der Mensch nicht Fehlerquelle sondern Sicherheitsressource.

Angesichts des erreichten Sicherheitsniveaus werden weitere Fortschritte in der Anlagensicherheit nur über die konsequente und umfassende Einbeziehung aller Beschäftigten in allen Phasen der Planung, Entwicklung, dem Design, dem Betrieb und dem Management einer Anlage zu erreichen sein. Dieser Ansatz erfordert einen Paradigmenwechsel in der Gestaltung des Gesamtsystems Mensch-Maschine-Organisation, eine neue Sicherheitskultur. Die Automatisierungsstrategien der Vergangenheit, so erfolgreich sie auch waren, werden in Zukunft keine weiteren sicherheitsrelevanten Fortschritte mehr erbringen. Sie induzieren zudem eine Reihe von neuen Risiken.

Vorteile verspricht dieser Ansatz auch in ökonomischer Hinsicht: Sicherheit lohnt sich, wenn Operatoren unterstützt durch die Anlagengestaltung Sicherheit aktiv herstellen können und das Mensch-Anlage-System durch organisatorische Vorkehrungen optimiert ist. Schon immer galt: Der Mensch verhindert wesentlich mehr Störungen als er verursacht. Durch störungsfreien Anlagenbetrieb werden Produktionskosten nachhaltig gesenkt.

Konferenzsprachen: Deutsch - Englisch

MONTAG, 04.März 2002

-13:30 Anreise

Begrüßung und Einführung

14:00 **Begrüßung und Einführung**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Störfall-Kommission (SFK), Ev. Akademie

14:25 **Einführungsreferat**

Dr. Heins (D) SFK

15:10 **USR-Project: DIR - Development, Interaction, Results**

M. Frandsen (DK) Dansk Magisterforening

15:30 Kaffeepause

TEIL 1: Sicherheitskultur

Moderation: Prof. Dr. Zimolong (D)

16:00 **Sicherheitskultur als Strategie von Einrichtungen hohen Gefährdungspotenzials**

Prof. Dr. Wilpert (D) TU Berlin

16:30 **KOMPASS: Ein soziotechnischer und partizipativer Ansatz zur Gestaltung automatisierter Systeme**

Prof. Dr. Grote (CH) ETH Zürich

17:00 **Die eigene Sicherheitskultur aufdecken**

Prof. Dr. Cooper (UK/USA) Indiana University

17:30 **Diskussion: Sicherheitskultur und Human Factor**

Moderation: Prof. Dr. Zimolong (D) UNI Bochum

18:30 **Abendessen**

20:00 **Abendvortrag:**

Zufriedene Mitarbeiter ∞ weniger Störungen

H. Larsen, E. Hansen (DK) KelsenBisca A/S

DIENSTAG, 05.März 2002

8:45 **Frühstück**

TEIL 2: Mensch-Anlage System

Moderation: Prof. Dr. Jochum (D) SFK
B. Ludborzs (D) BG Chemie

9:30 **Probleme der Interaktion zwischen Mensch und Maschine im modernen Technologieumfeld**
Dr. Cacciabue (I) Joint Research Center IPSC

1. Abschnitt: Planung und Gestaltung

10:00 **Die Sicherheit automatisierter Systeme und der Human Factor**
Dr. Fadier (F) INRS

10:30 **Kaffeepause**

10:50 **Der Mensch im Spannungsfeld zwischen Eigenverantwortung und Technikhörigkeit**
H.-P. Ibing (D) HDI

11:20 **"Human Error" aus der Sicht des Ingenieurs**
Prof. Dr. Kletz (UK) UNI Loughborough

11:50 **Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis**
Prof. Dr. Hartwig (D) UNI Wuppertal

12:05 **Diskussion des ersten Abschnitts**
Moderation:
Prof. Dr. Jochum (D) SFK,
B. Ludborzs (D) BG Chemie

12:30 **Mittagessen**

2. Abschnitt: Personal und Organisation

14:00 **Handeln in komplexen Situationen - Stärken und Schwächen des Menschen**
Dr. Hofinger (D) UNI Bamberg,
Dr. Horn (D) Clariant GmbH

14:45 **Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung und Personalentwicklung**
Prof. Dr. Zimolong (D) UNI Bochum

15:30 **Kaffeepause**

16:00 **Mitarbeiterbeteiligung und Erwartungen in der Prozessmanagementstruktur**
H.J. Labudde (D) DuPont

16:45 **Podiumsdiskussion**
Moderation: Prof. Dr. Jochum (D) SFK
B. Ludborzs (D) BG Chemie

18:30 **Abendessen**

19:30 **Gesundheit am Arbeitsplatz, der Faktor Mensch und die Humanökologie**
Dr. Dobrovolsky (Ukraine)

Zeit für persönliche Gespräche und freie Diskussion

MITTWOCH, 06.März 2002

8:00 **Frühstück**

**TEIL 3:
"Human Centered Safety Policy" als Instrument zur Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch**

Moderation: Prof. Dr. Stephan (D) AK Human Factor, SFK

8:50 **Zusammenfassung des zweiten Tages, Folgerungen und Überleitung zum dritten Tag**
B. Hermann (D) Ecoteam GmbH

9:20 **Human Centered Safety Policy: Erfahrungen aus der Forschungs- und Entwicklungsabteilung der EDF**

V. Lagrange (F) EDF

9:50 **Round Table
Zur Umsetzung einer "Human Centered Safety Policy" aus der Sicht der Akteure**

Teilnehmende:

Baartz (D), Gewerbeaufsichtsamt Halle

Bansen (D), InfraServ

Dr. Hanisch (D), Mitteldeutsche Erdöl Raffinerie

Dr. Herrmann (D), Veba Oil Refining & Petrochemicals GmbH

Dr. Lahl (D), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Dr. Müller (D), Verband der chemischen Industrie (VCI)

Mersmann (D), Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IGBCE)

Moderation: Prof. Dr. Stephan

**TEIL 4: Human Centered Safety Policy:
Fazit und Empfehlungen**

11:20 **Fazit und Empfehlungen**
Dr. Herrmann (D) Veba Oil Refining & Petrochemicals GmbH
Dr. Cacciabue (I) ISPRA

11:50 **Abschlussdiskussion**

Schlusswort

Prof. Dr. Jochum (D) SFK

12:20 **Ende der Veranstaltung mit dem Mittagessen**

Veranstaltungsort

Evangelische Akademie Loccum
Münchehäger Str. 6
31547 Rehburg-Loccum

Veranstalter:

Arbeitskreis Human Factor der Störfall-Kommission
beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
in Zusammenarbeit mit der Evangelischen Akademie Loccum.
Geschäftsstelle der Störfall-Kommission
GFA-Infrastruktur und Umweltschutz GmbH
Postfach 32 01 40
53204 Bonn
Tel. 0228 - 908734-7, Fax: -9

Internet:

www.sfk-taa.de/Veranstaltungen
www.human-factor.com

Tagungsgebühr:

Kostenbeitrag für die Teilnahme inkl. Übernachtung und Mahlzeiten, sowie die Tagungsdokumentation:
240,- EURO.
Eine Reduzierung der Tagungsgebühr für Teilnehmer/innen, die nur zeitweise an der Veranstaltung teilnehmen wollen, ist in der Regel nicht möglich.

Anmeldung:

Mit beiliegender Anmeldekarte oder online unter www.loccum.de baldmöglichst an die **Evangelische Akademie Loccum, z. Hd. Frau Schwarz, Postfach 2158, 31545 Rehburg-Loccum, Tel. 05766 / 81-0, Fax 81-900.** Sollten Sie Ihre Anmeldung nicht aufrechterhalten können, teilen Sie uns das bitte umgehend mit. Bei einer Absage nach dem 27. Februar 2002 müssen wir 25 % der Tagungsgebühr in Rechnung stellen. Falls Sie eine **Bestätigung Ihrer Anmeldung** wünschen, teilen Sie uns bitte auf der Anmeldekarte **Ihre E-Mail-Adresse** mit!

Überweisungen:

erbitten wir auf ein Konto der Kirchlichen Verwaltungsstelle Loccum **unter Angabe des Tagungsdatums und Ihres Namens:** Volksbank Loccum (BLZ 25662540) Kto.-Nr. 37000200; Evangelische Kreditgenossenschaft Hannover (BLZ 25060701) Kto.-Nr. 6050; Postbank Hannover (BLZ 25010030) Kto.-Nr. 208687-302; Sparkasse Loccum (BLZ 25651581) Kto.-Nr. 222000.

Tagungssekretariat:

Ilse-Marie Schwarz Tel. 05766 / 81-116; Fax: 81-900
E-Mail: Ilse-Marie.Schwarz@evlka.de

BAHNANFAHRT: Via IC-Bhf. Hannover nach Wunstorf (23 km bis Loccum), via IC-Bhf. Bielefeld nach Minden (25 km) o. Stadthagen (20 km), via IC-Bhf. Hamburg über Rotenburg/W. nach Leese-Stolzenau (6 km) oder via IC-Bhf. Bremen nach Nienburg (25 km). Regelmäßige (jedoch nur spärliche) Busverbindungen bestehen von den Bahnhöfen Wunstorf, Stadthagen und Nienburg.

ACHTUNG: Am **4. März 2002** besteht ab Bahnhof Wunstorf um ca. **13.00 Uhr** eine direkte Verbindung mit Zubringerbus zur Akademie (2,60 EURO). Der Abfahrtsort des Busses befindet sich am Ausgang ZOB. (*Voranmeldung ist erforderlich!*) Am **6. Februar 2002** fährt der Bus auch zurück (Ankunft in Wunstorf ca. 14.45 Uhr).

AUTOANFAHRT: **Von Norden** über Nienburg/Weser; **von Westen** über A2, Abfahrt Porta Westfalica/Minden, B482 in Richtung Minden-Nienburg; **von Osten** über A2 Hannover, Abfahrt Wunstorf-Luthe, B441 Wunstorf Richtung Stolzenau-Nienburg. Die Einfahrt in das Akademiegelände liegt an der B441.

Name

Vorname

Dienst- oder Privatanschrift

Straße/ Hausnummer

PLZ/ Ort

Telefon Nr.

An die
Evangelische Akademie Loccum
Tagungsbüro
z.Hd. Frau Schwarz
Postfach 2158

- am **Montag**, dem 04.03.2002 um 13.00 Uhr benutze ich den **Zubringerbus** vom Bahnhof Wunstorf zur Akademie Loccum
- am **Mittwoch**, dem 06.03.2002 benutze ich den **Zubringerbus** zurück zum Bahnhof Wunstorf (Ankunft ca. 14.45)

31545 Rehburg - Loccum

Anmeldung

**Deutscher Workshop mit internationaler Beteiligung
Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie
Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung**

4. bis 6. März 2002, Ev. Akademie Loccum

**Störfall-Kommission (SFK) beim Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)**

Hiermit melde ich mich verbindlich zur Teilnahme an.

- Ich wünsche vegetarische Kost.
- Ich benötige folgende spezielle Diät:

- Falls erforderlich akzeptiere ich die Unterbringung in einem Doppelzimmer.
- Ich bin Mitglied der SFK oder des AK-HF.

Datum

Unterschrift

Anhang 5:
Poster zum Workshop: Präsentation des Internetportals

Das Internetportal Human Factor

<http://www.human-factor.com>

Funktion, Ziel, Inhalte



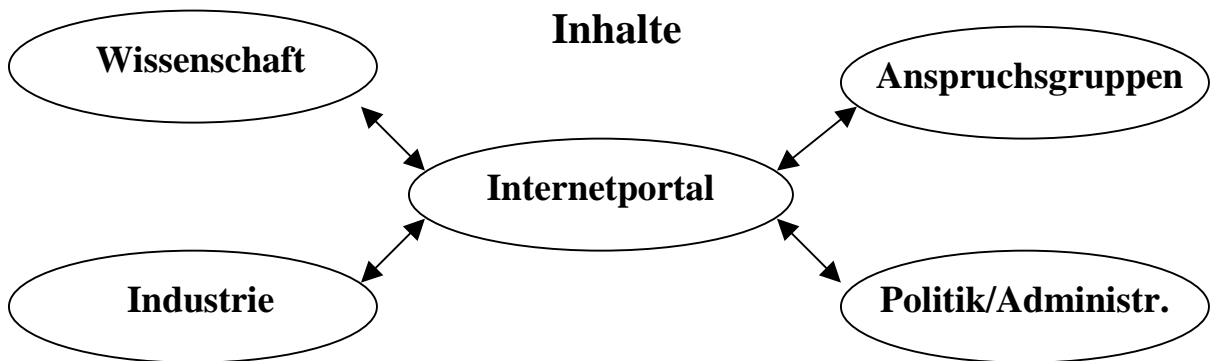
Das Internetportal Human Factor - Funktion -

- **Informationsplattform:**
Sammlung, Aufbereitung, Suche
- **Kommunikationsplattform:**
Impulse, Vernetzung, Moderation
- **Präsentationsplattform:**
Events, Projekte, Ergebnisse

Das Ziel: Vernetzung und Kommunikation

Diskussionsforen und Links

Inhalte



Informationsmanagement

- Inhalte werden von Projekt HF und Nutzern bereitgestellt (Interaktivität)
- Up- u. Download von Dokumenten
- Links zu weiteren Inforessourcen
- Suchen in Datenbank (alle Einträge)
- Informationen können öffentlich oder password-geschützt sein

Kommunikationsmanagement

- Kontakt über e-Mail, Mailinglisten, Newsgroups, Diskussionsforen
- Diskussionen zu definierten Themen oder frei
- Möglichkeit der Moderation
- Suchfunktionen über Datenbank
- Online - An- und Abmeldung

Anhang 6:

Workshop Human Factor: Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Nationaler Workshop mit internationaler Beteiligung

Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie

- Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung -

Störfallkommission (SFK)

beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

4. bis 6. März 2002, Ev. Akademie Loccum

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

(Entwurf)

Zum Workshop

1. Der Workshop „Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie - Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung“ wurde vom 04. bis 06. März 2002 in der Evangelischen Akademie in Loccum veranstaltet. Er war Bestandteil der Aktivitäten des Arbeitskreises Human Factor (AK HF) der SFK. Der Einladung nach Loccum folgten ca. 85 Expertinnen und Experten von Universitäten, staatlichen und privaten Forschungsinstituten, Unternehmen, Gewerkschaften, Technischen Überwachungsvereinen und Behörden aus dem In- und Ausland.
2. Ausgangspunkt für das Konzept und die inhaltliche Gestaltung des Workshops war die Erkenntnis, dass weitere Fortschritte zur Steigerung und Verstetigung der Sicherheitsleistung von Anlagen der Prozessindustrie (vor allem der chemischen Industrie) durch Optimierung technischer Prozesse allein nicht mehr zu erzielen sind. In Anknüpfung an zentrale Ergebnisse des OECD – Workshops über „Human Performance in Chemical Process Safety : Operating Safety in the

Context of Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response”, der 1997 in München stattfand und der bei der Betrachtung des Problems vor allem auf die „Bediensicherheit“ von Anlagen bei gegebener Technik abzielte, wurden hier die Potenziale fokussiert, die sich ergeben, wenn vom Menschen, seinem Leistungsvermögen und seinen Leistungsgrenzen in Bezug auf das sichere Betreiben komplexer technischer Installationen ausgegangen wird. Im Mittelpunkt stand also die Frage, wie Anlagen technisch, organisatorisch und in ihren externen Bedingungen gestaltet sein müssen, um das Potenzial, das der Mensch als Sicherheitsressource und als positiver, zu beteiligender Faktor für die Sicherheitsleistung einer Anlage hat, nutzen zu können. In den Mittelpunkt der Betrachtungen rücken der Human Factor und seine Wirkmöglichkeiten.

3. Vorangestellt waren dem Workshop einige pointierende Thesen:

- Angesichts des erreichten Sicherheitsniveaus werden weitere Fortschritte in der Anlagensicherheit nur über die konsequente und umfassende Einbeziehung aller Beschäftigten in allen Phasen der Planung, Entwicklung, dem Design, dem Betrieb und dem Management einer Anlage zu erreichen sein.
- Dieser Ansatz erfordert einen Paradigmenwechsel in der Gestaltung des Gesamtsystems Mensch-Maschine-Organisation, eine neue Sicherheitskultur.
- Die Automatisierungsstrategien der Vergangenheit, so erfolgreich sie auch waren, werden in Zukunft keine weiteren sicherheitsrelevanten Fortschritte mehr erbringen. Sie induzieren zudem eine Reihe von neuen Risiken.
- Vorteile verspricht dieser Ansatz auch in ökonomischer Hinsicht: Sicherheit lohnt sich, wenn Operatoren unterstützt durch die Anlagengestaltung Sicherheit aktiv herstellen können und das Mensch-Anlage-System durch organisatorische Vorkehrungen optimiert ist.
- Der Mensch verhindert wesentlich mehr Störungen als er verursacht. Durch störungsfreien Anlagenbetrieb werden Produktionskosten nachhaltig gesenkt.

4. Der Workshop war in vier Teile gegliedert, um das Thema umfassend abzudecken.

1. Sicherheitskultur

2. Mensch-Anlage-System mit den Abschnitten
 - 2.1 Planung und Gestaltung
 - 2.2 Personal und Organisation
3. „Human Centered Safety Policy“ als Instrument zur Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch
4. Human Centered Safety Policy: Fazit und Empfehlungen

Diese Gliederung strukturiert auch die nachstehenden Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Einige allgemeine Ergebnisse sind vorangestellt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Allgemeine Ergebnisse

These 1: Der Ansatz des Workshops, den Human Factor, verstanden als Summe der Wirkmöglichkeiten des Menschen im Hinblick auf die Herstellung, Gewährleistung und Verbesserung der Anlagensicherheit in komplexen Systemen, als Sicherheitsressource zu begreifen, wurde als weiterführender und produktiver Ansatz bestätigt.

Erläuterung: Der Workshop erging sich nicht in langwierigen und streitigen Definitionsversuchen des Terminus Human Factor, dessen Stellenwert und dessen Bedeutung für das Thema. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer bekannten sich zu dem Ziel, die Sicherheit von Anlagen der Prozessindustrie nachhaltig zu erhöhen. Eine mensch-zentrierte Sicherheitspolitik, die im Kern auf eine Unterstützung und Stärkung des menschlichen Handelns in komplexen Systemen durch technische und organisatorische Mittel abzielt, wurde als aussichtsreicher Weg gesehen. Die Beteiligung und Einbeziehung der Beschäftigten über den gesamten Lebensweg einer Anlage (Design, Bau, Betrieb, Instandhaltung, Änderung etc.) wurde als wichtiger Baustein dieser Strategie anerkannt. Wenn differierende Einschätzungen deutlich wurden, so waren sie überwiegend den unterschiedlichen Perspektiven der disziplinären Zugänge zuzuschreiben. Substanzielle Differenzen in der Sache traten nicht auf.

Schlussfolgerung: Der Ansatz ist aussichtsreich und verdient eine intensive Fortführung im praxisbezogenen interdisziplinären Dialog.

These 2: Die aktuelle Betrachtungsweise der Sicherheit von komplexen technischen Systemen fokussiert deren Systemsicherheit.

Erläuterung: Historisch hat sich die Sicherheitsforschung angesichts der aktuell vorfindbaren hochkomplexen und oft ebenso riskanten technischen Systeme von der Betrachtung von „Teilsicherheiten“ (Arbeits- und

Gesundheits- und Umweltschutz) hin zur Betrachtung der Systemsicherheit entwickelt. Mit der Steigerung der Komplexität der installierten Anlagen verschiebt sich der Blickwinkel der Sicherheitsforschung bezüglich der Ursachen von Unfällen und Störungen: Ein systemisches Ursachenverständnis, das sowohl individuelle als auch soziale, organisatorische, managementbezogene, technische und weitere externe Faktoren (Marktentwicklung, gesellschaftspolitischer Einfluss etc.) mit einbezieht, induziert eine ganzheitliche Betrachtung der Sicherheit und der Analyse von Störungen und Unfällen.

Schlussfolgerung: Die rein technische Zugangsweise reicht zur Betrachtung von Sicherheit nicht (mehr) aus. Sicherheit ist das Produkt des Zusammenhangs von Mensch, Technik, Organisation und Organisationsumwelt in ihrer kontinuierlichen Interaktion. Sicherheit ist kein Zustand. Sie muss unter sich stetig verändernden Bedingungen von allen Systemmitgliedern immer wieder neu hergestellt werden.

These 3: **Um das Potenzial des Human Factor, verstanden als Summe der Wirkmöglichkeiten der handelnden Menschen in komplexen sozio-technischen Systemen, in seiner Funktion als Sicherheitsressource voll auszuschöpfen, bedarf es einer Technikgestaltung, die bewusst an den Leistungsmöglichkeiten und –grenzen des Menschen orientiert ist.**

Erläuterung: Untersuchungen von Unfällen und Störungen und der Rolle des Menschen hierbei haben unter anderem wertvolle Erkenntnisse über unerwünschte Nebenfolgen von technischen Optimierungsmaßnahmen (die sog. Paradoxien der Automation) gebracht. Technikphilosophien, die den Menschen als potentielle Fehlerquelle wo es nur geht ersetzen wollen, induzieren neue Risiken durch die Abwertung menschlicher Arbeit, die Ausgrenzung von menschlichem Wissen und menschlicher Erfahrung sowie die Schaffung von Restaufgaben. Zudem werden die Möglichkeiten des Menschen geschmälert, im unvorhergesehenen Störfall effektiv und selbstbestimmt einzugreifen.

Schlussfolgerung: Die Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine muss fokussiert werden auf die Stärkung der Handlungskompetenz und die Gewährung der nötigen Autonomie des Operators, um sowohl Variabilitäten im Normalbetrieb ausgleichen als auch auf außergewöhnliche Anforderungen im Störfall reagieren zu können. Dies stärkt zugleich die Motivation und das Verantwortungsbewusstsein für sicherheitsgerechtes Arbeiten.

Sicherheitskultur

These 4: Der Begriff Sicherheitskultur wird verstanden als Teil und Ausdruck der Organisationskultur eines Unternehmens und bezieht sich auf den Umgang aller relevanten Akteure mit Risiko und Sicherheit in technischen Systemen.

Erläuterung: Dem Begriff der Sicherheitskultur wird oft seine Vagheit, seine mangelnde Präzision und Operationalisierbarkeit vorgeworfen. Im Kontext des Workshops, der den Human Factor in den Mittelpunkt rückte, erwies er sich als produktiv, weil er eine Folie, eine Art regulative Idee darstellt, auf die sich alles menschliche Handeln bewusst oder unbewusst bezieht. In dieser Weise ernst genommen berührt die Sicherheitskultur eines Unternehmens alle sicherheitsrelevanten Aktivitäten im strategischen, taktischen und operativen Bereich, beeinflusst die Personalentwicklung, die Technikgestaltung und die interne und externe Kommunikation eines Unternehmens.

Schlussfolgerung: Es hat sich gezeigt, dass der Begriff „Sicherheitskultur“ ein geeigneter Klammerbegriff ist, um die Vielschichtigkeit des Problems der Sicherheit von komplexen sozio-technischen Systemen zu verdeutlichen. Zudem verweist das Konzept auf Ansatzpunkte und Strategien zur Stärkung der Sicherheitsleistung eines Unternehmens.

These 5: Sicherheitskultur präformiert als eine Form weicher Regulierung die Rolle, die Menschen in risikoreichen Systemen übernehmen.

Erläuterung: Da Sicherheitskultur u.a. darauf abzielt, geteilte Annahmen über richtiges (sicherheitsgerechtes) Verhalten zu etablieren und so auf

Eigenmotivation, Autonomie, Handlungskompetenz (Qualifikation und Handeln dürfen) vor Ort und Beteiligung abzielt, kann sie eine wirkungsvolle Grundlage der mensch-zentrierten Sicherheitspolitik eines Unternehmens bilden. Dies bezieht sich auch die Funktionsteilung zwischen Mensch und Technik und die organisationale Einbindung der Mitglieder eines Unternehmens.

Schlussfolgerung: Eine mensch-zentrierte Sicherheitsgestaltung bedarf einer etablierten Sicherheitskultur.

These 6: Entwicklung und nachhaltige Förderung von Sicherheitskultur ist ein langfristiger organisationaler Lernprozess.

Erläuterung: Der Lernprozess bezieht sich auf die Beeinflussung / Veränderung des Verhaltens und der Einstellungen der Akteure im Unternehmen sowie der relevanten Strukturen (Organisation, Management, Kommunikation, Personalentwicklung).

In der Diskussion wurde darauf hingewiesen, dass dieser Lernprozess auch in Auseinandersetzung mit unternehmensexternen Einflüssen abläuft. Als ein zentraler Punkt wurde die relevante Rechtskultur diskutiert, die als Teil des sozio-technischen Systems wichtige (regulative) Rahmenbedingungen setzt. Diese können der Realisierung wichtiger Ziele wie der Stärkung von Autonomie und Steigerung der Handlungskompetenz der Anlagenfahrer (vgl. These 5) durch ihre Codierung auf richtig/falsch bzw. schuldhaft/nicht schuldhaft Grenzen setzen und zu einer Absicherungskultur statt zu einer Sicherheitskultur führen.

Schlussfolgerung: Die Stärkung der Sicherheitskultur ist eine strategische Unternehmensentscheidung und muss intern durch geeignete Methoden unterstützt werden und extern (z.B. durch rechtliche Rahmenbedingungen) ermöglicht werden.

These 7: „Sicherheitskultur“ ist mess- und bewertbar, wenn ihr Verständnis auch die Ebene der beobachtbaren Faktoren wie Verhalten, organisationale Maßnahmen und Technologie umfasst und die relevanten Akteure in einem sozio-technischen Kontext einbezieht.

Erläuterung: In diesem Verständnis umfasst Sicherheitskultur sowohl die Ebene der verbewussten Grundorientierungen und Annahmen der Organisationsmitglieder und die der Einstellungen, Normen und Werte als auch die beobachtbare Ebene der Verhaltensmuster, der Kommunikation, der Organisation und des Managements sowie der eingesetzten Technologie, auf der Sicherheitskultur ihren Ausdruck findet.

Schlussfolgerung: Sicherheitskultur ist dann bewertbar, wenn sowohl die „weichen“ Faktoren (Grundannahmen usw.) als auch deren „Artefakte“ (Verhalten, Technologie, Organisation, Management etc.) in allen aus sozio-technischer Sicht relevanten Bereichen erhoben und miteinander in Beziehung gesetzt werden.

These 8: Die quantifizierende Analyse der Sicherheitskultur eines Unternehmens kann ein wirkungsvolles Instrument sein, um Schwachstellen und Ansatzpunkte zur Verbesserung der Sicherheit aufzuzeigen.

Erläuterung: Cooper hat in seinem Workshopbeitrag ein Modell vorgestellt (Coopers Reciprocal Safety Culture Model), das als Instrument zur Messung und Bewertung der Sicherheitskultur eines Unternehmens gedacht ist. In Kombination mit Reason's und Wreathall's sogenanntem „Pathogen Model“, das die möglichen Quellen und Ursachen für latente und aktive Fehler auf allen hierarchischen und Funktionsebenen eines Unternehmens benennt, scheint es in der Lage zu sein, fundierte Hinweise für Maßnahmen zur Verbesserung des Sicherheitssystems (Organisation, Management etc.), des sicherheitsrelevanten Verhaltens und der Stärkung der zugrundeliegenden sicherheitsbezogenen Werte und Orientierungen zu geben.

Schlussfolgerung: Die Entwicklung und Erprobung quantifizierender Verfahren zur Analyse der Sicherheitskultur eines Unternehmens sollte vorangetrieben werden. Solche Instrumente können eine wichtige Hilfe zur Überprüfung und Verbesserung der Leistung des Sicherheitsmanagements eines Unternehmens sein.

These 9: Die bildende Kunst kann einen produktiven Beitrag zur Etablierung einer mensch-zentrierten Sicherheitskultur in einem Unternehmen leisten.

Erläuterung: Tiefgreifende Veränderungsprozesse im Hinblick auf die Organisation von Arbeit und Arbeitsprozessen in Unternehmen können zu Belastungen und Stress bei den Beschäftigten führen. Dies wirkt sich auch auf die Sicherheit von Betrieben aus. Ermöglicht man den Beschäftigten die aktive und kreative Mitwirkung in Veränderungsprozessen, so führen die Erfahrung der Beeinflussbarkeit von neuen Situationen und die Sinnhaftigkeit des eigenen Handelns zu einem Abbau von Stress, Verunsicherung und Demotivation. Über die Etablierung von Kunst in der Arbeitswelt (möglich auf drei Ebenen: Gestaltung des Arbeitsraumes, Betrachtung von Werken und schöpferische Selbsttätigkeit) kann durch die Steigerung der menschengerechten Qualität der Arbeitsumgebung und der Unternehmenskultur die Identifikation der Beschäftigten mit dem Unternehmen gesteigert, das Interesse am Unternehmenserfolg gestärkt, die Leistungsbereitschaft gefördert, die individuelle Kritikfähigkeit und Kreativität gestärkt und der Prozess des produktiven Denkens unterstützt werden. Hierdurch kann auch das Sicherheitsbewusstsein und die Bereitschaft zur kompetenter Mitgestaltung der Sicherheitsarbeit gestärkt werden.

Schlussfolgerung: Um das kreative Potenzial der Beschäftigten in den Unternehmen im Hinblick auf die aktive Mitwirkung an Maßnahmen zur Steigerung und Aufrechterhaltung der Sicherheit eines Betriebes zu entfalten und zu nutzen, sind neue Wege zu beschreiten. Die bildende Kunst kann hier einen ebenso unkonventionellen wie wirkungsvollen Beitrag leisten.

Mensch-Anlage System

Planung und Gestaltung

These 10: Rein technische Maßnahmen zur Steigerung und Gewährleistung der Sicherheit komplexer Systeme haben ihren Grenznutzen erreicht.

Erläuterung: Technische Optimierung, insbesondere der Einsatz automatisierter Systeme hat zwar zu einer höheren Zuverlässigkeit der Technik geführt und kann zur Vermeidung von Bedienfehlern beitragen. Die Zuverlässigkeit der Technik (als einem von drei Teilsystemen) lässt aber keinen Schluss auf die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems zu. Fehler treten weiterhin auf, in wachsender Zahl als „latente“ Fehler, deren Ursachen schwer zu ermitteln sind und die ihre Wurzeln in der immer komplexeren sozio-technischen Umgebung haben („Ironien der Automation“). Erst eine wohlabgestimmte Integration der Komponenten Technik, Mensch und Organisation unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Stärken und Schwächen in einer definierten Systemumgebung gewährleistet eine optimale Zuverlässigkeit und Sicherheit des Gesamtsystems.

Schlussfolgerung: Notwendig zur Optimierung der Sicherheit ist die Berücksichtigung der beiden weiteren Systemkomponenten Mensch und Organisation, d.h. von Human Factor – Aspekten im Design und der Sicherheitsgestaltung komplexer Anlagen.

These 11: Systementwicklung und -design müssen einem neuen Ansatz folgen, der eine Verpflichtung auf definierte Ziele (hier: Arbeitsschutz und Sicherheit) beinhaltet und diese als integrale Bestandteile versteht.

Erläuterung: Dieser neue Ansatz („obligation of results“ policy, Fadier) muss zur Überwindung des einseitig technisch-ökonomischen Designansatzes den Blickwinkel sozio-technisch erweitern und schon in der Entwicklungsphase zu einer vorsorgenden Sicherheitsphilosophie führen,

- die Human Factor-Aspekte (Mensch, Organisation) von Anfang an integriert

- die alle Lebensphasen einer Anlage (Design, Bau, Betrieb, Änderung) berücksichtigt
- die Fragen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine, Überlegungen über Arbeitsbedingungen und zu Arbeitssituationen unter variablen Systemzuständen usw. in enger Zusammenarbeit der Disziplinen (neben Technik auch Human- und Sozialwissenschaften) vorab bedenkt und integriert.

Schlussfolgerung: Eine integrative und mensch-zentrierte Anlagenentwicklung muss einem neuen Standard folgen, der Sicherheit vorsorgend und in interdisziplinärer Perspektive als zentrales Designziel anerkennt.

These 12: Ein konsequent Human Factor – orientierter Ansatz zur Gestaltung und Optimierung von Anlagensicherheit braucht Methoden und Werkzeuge

Erläuterung: Gestaltung und Betrieb sicherer Systeme erfordern Methoden und Instrumente, die über alle Bereiche in allen Lebensphasen die Optimierung der Sicherheit einer Anlage zum Ziel haben. Berührte Bereiche sind:

- Design: Funktionsteilung Mensch-Maschine, Ergonomie, Kontroll-, Schutz- und Alarmsysteme, Prozeduren für Normal- und Störfallbetrieb
- Risikoanalysen: Systematische Gefahrenanalyse (pro- und retrospektiv), wiederkehrende Audits des Sicherheitsstandards, Indikatoren
- Ereignisauswertung: Methoden der Ursachenforschung (root causes etc.), „Lernen aus Ereignissen“
- Personal-, Organisationsentwicklung und Training: Partizipative Sicherheitsarbeit, Organisationales Lernen, Training (alle Systemzustände, neue Prozeduren, Anlagenänderungen etc.)
- Ausbildung: Methoden- und Instrumentenausbildung muss in die Ausbildung relevanter Disziplinen, die künftig mit Anlagensicherheit befasst sind, aufgenommen werden.

Schlussfolgerung: Werkzeuge zur Gestaltung von Mensch-Anlage Systemen, welche die Integration von Human Factor – Aspekten erlauben, müssen praxisnah entwickelt und – wo schon vorhanden - in allen relevanten Dimensionen zum Einsatz kommen.

Personal (Psychologische Aspekte)

These 13: Die Systemgestaltung an der Schnittstelle Mensch-Technik muss so erfolgen, dass die Stärken des Menschen herausgefordert und seine Schwächen kompensiert werden.

Erläuterung: Technik als Kompensation der Schwächen des Menschen ist in Industrien mit hohem Gefährdungspotenzial unverzichtbar. Technik in ihrer aktuellen Ausformung schränkt aber die Stärken des Menschen ein (z.B. selber Lösungen zu finden; Gefahr von Routine und Monotonie). Erlaubt der Arbeitsplatz keine andere Gestaltung, so müssen Problemlösefähigkeiten durch geeignetes Training gefördert werden.

Schlussfolgerung: Notwendig ist vor allem ein produktiver Umgang mit Fehlern, was eine fehlertolerante Systemumgebung notwendig macht.

These 14: Die Systemgestaltung an der Schnittstelle Mensch-Technik muss so erfolgen, dass der Operator in die Lage versetzt wird, bei Vorfällen aktiv Sicherheit herzustellen.

Erläuterung: Diese Sicherheitsphilosophie geht über den klassischen ergonomischen Ansatz der Entlastung des Menschen bei Überforderung und den der kognitiven Ergonomie der Behebung menschlicher Fehler hinaus, in dem er das Ziel der Kompetenzverbesserung und –erweiterung beim Operator anstrebt.

Schlussfolgerung: Hierfür ist eine Integration von Systemgestaltung und begleitendes Operator-Training notwendig, d.h. menschenzentrierte Gestaltung muss in das Training integriert werden und das Training muss an Prototypen (mock-ups) realisiert werden, die simultan optimiert werden.

Organisation

These 15: Von zentraler Bedeutung für die Sicherheitsleistung eines Unternehmens ist ein effektives und effizientes Sicherheitsmanagementsystem.

Erläuterung: Dieses Thema nahm auf dem Workshop breiten Raum ein. Es zeigte sich, dass diese These durch empirische Untersuchungen gut belegt ist. Kriterien für ein leistungsfähiges Sicherheitsmanagementsystem liegen in differenzierter Form vor.

Schlussfolgerung: Auf der Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse ist die Entwicklung von Evaluationskriterien und Prüfverfahren voranzutreiben, um die breite Einführung leistungsfähiger Managementsysteme zu unterstützen, deren Wirksamkeit überprüfbar zu machen und deren Leistungsfähigkeit zu sichern.

These 16: Ein leistungsfähiges Sicherheitsmanagementsystem lebt von der Einbindung und Beteiligung aller Mitarbeiter.

Erläuterung: Voraussetzung für ein erfolgreiches Sicherheitsmanagement ist auf der strategischen Ebene das Setzen von definierten und aussagefähigen Sicherheitszielen sowie das Commitment der Unternehmensleitung und aller Beschäftigten. Auf der operativen Ebene ist eine partizipative und motivierende Mitarbeiterführung in Verbindung mit abgestimmten Beurteilungs-, Qualifizierungs- und Anreizsystemen essentiell.

Schlussfolgerung: Sicherheitsmanagement durchzieht alle Unternehmensbereiche und ist mit anderen Managementsystemen abzustimmen.

These 17: Die enge Rückkopplung der Effekte des Sicherheitsmanagements an die zentralen strategischen Sicherheitsziele ermöglicht eine kontinuierliche Bewertung und Verbesserung.

Erläuterung: Ein erfolgreiches Sicherheitsmanagement setzt eine kontinuierliche Kommunikation zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern voraus. Diese kann z.B. in Foren organisiert werden. Ziel ist die Überprüfung, Bewertung und Verbesserung der getroffenen Maßnahmen vor dem Hintergrund der gesetzten Ziele und der Sicherheitskultur eines

Unternehmens. Erst dies ermöglicht einen kontinuierlichen organisationalen Lernprozess. Unterstützt wird dies durch flankierende systematische Ermittlungen und Kontrollen von Risiken.

Schlussfolgerung: Die Qualitätssicherung eines Sicherheitsmanagementsystems erfolgt durch eine effektive Systemkontrolle und ein intensives Informations- und Kommunikationsmanagement.

These 18: Sicherheitsmanagement bedarf eines ausgereiften Wissensmanagements.

Erläuterung: Soll das Potential des Menschen als Sicherheitsressource effektiv entfaltet werden, so bedarf es eines entwickelten Managements des im Unternehmen vorhandenen und generierten Wissens als Voraussetzung seiner Nutzung. Hierzu zählt auch die Wissensrepräsentation und –kommunikation. Wissensmanagement ist vor allem unter dem Aspekt der Weitergabe von Wissen zwischen Operateuren untereinander und zwischen Planern / Entwicklern und Operateuren von hoher Bedeutung. Die Bedeutung der Wissensspeicherung und –repräsentation (und damit die Sicherung des Wissens in einem Unternehmen) ist vor allem vor dem Hintergrund des Ausscheidens erfahrener Mitarbeiter zu sehen. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels wird die erfolgreiche Bearbeitung dieses Problems in den nächsten Jahren zu einer vordringlichen Aufgabe werden.

Schlussfolgerung: Die Nutzung des Wissens der Beschäftigten eines Unternehmens ist ein Erfolgsfaktor für ein effektives Sicherheitsmanagement. Das Wissensmanagement ist vor dem Hintergrund des demographischen Wandels sowie des allgemeinen Strukturwandels (Verkleinerung der Belegschaften) eine dringliche Aufgabe.

Human Centered Safety Policy

These 19: Eine Human Centered Safety Policy bezieht alle relevanten Stakeholder mit ein.

Erläuterung: Die Umsetzung einer „Human Centered Safety Policy“ ist ein mehrstufiger Prozess. In einem ersten Schritt ist ein intensiver Dialog

weiterzuführen: Neben der engen interdisziplinären Zusammenarbeit der Sicherheitswissenschaften ist die Einbeziehung und der intensive Dialog mit Unternehmen, Verbänden, Politik, Behörden, Hochschulen usw. (Akteure des sozio-technischen Systems) notwendig, um die Voraussetzungen für eine neuorientierte Sicherheitspolitik zu schaffen. In einem zweiten Schritt sind gemeinsame Vorgehensweisen zu vereinbaren und Aufgaben an die Akteure zu verteilen. In einem dritten Schritt sind praktische Umsetzungsversuche durchzuführen und zu evaluieren. In einem vierten Schritt sind notwendige Regeln und Regulierungen zu schaffen, nicht notwendige abzuschaffen.

Schlussfolgerung: Fortschritte in diese Richtung können nur über eine kooperative Zusammenarbeit erreicht werden, die sich an neue Regulierungsmuster (*Regulation as **gemeinsame** Herstellung einer Entwicklungsplattform für Systemgestaltung, Systemmanagement und Training, Angabe von ‚best practice‘, Evaluationskriterien*) heranwagt. Dies beinhaltet auch die Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Diskursen, die die Entwicklung von Unternehmen und wirtschaftlicher Tätigkeit aus dem Blickwinkel einer an Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit orientierten gesellschaftlichen Entwicklung betrachtet.

**Anhang 7:
Loccumer Thesen zur Sicherheitspolitik**

Loccumer Thesen zur Sicherheitspolitik

In den letzten Jahren hat sich ein dramatischer Wandel in den hochentwickelten Industriegesellschaften vollzogen. Die in den 1990er Jahren beschleunigte Globalisierung, die einhergeht mit einer stark gestiegenen Wettbewerbsintensität in vielen volkswirtschaftlich bedeutenden Industriezweigen und mit daraus resultierenden gravierenden Strukturveränderungen wie Automatisierung, Arbeitsverdichtung, Auslagern von Arbeitsplätzen und Deregulierung von Märkten, hat den Druck, mit weniger mehr (d.h. produktiver, sicherer usw.) zu machen, sehr gesteigert. Dieser Wandel ist verbunden mit der wachsenden Bedeutung der Informationstechnologie, mit immer kürzeren Produktions- und Produktinnovationszyklen, der damit verbundenen Veränderung der Verfahrenstechnik, der Veränderungen der Unternehmensorganisation und -kulturen und der wachsenden Komplexität der internen und externen Beziehungen der Unternehmen. Das bleibt nicht ohne Auswirkung auf die Sicherheit der Industrien mit hohem Gefährdungspotenzial.

Angezeigt ist vor diesem Hintergrund eine erweiterte Betrachtung, die jenseits rein technischer Lösungen die Sicherheit von Anlagen und Systemen aus einer sozio-technischen Perspektive als Systemsicherheit in den Blick nimmt. Damit ist auch eine Auseinandersetzung in gesellschaftlichen Diskursformen und Plattformen notwendig, die die Zukunftsfähigkeit der Unternehmen aus der Perspektive einer an Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit orientierten gesellschaftlichen Entwicklung betrachtet.

Aus dieser Erkenntnis heraus haben sich Experten der Störfall-Kommission und deren Arbeitskreis HUMAN FACTOR sowie aus Wissenschaft und Praxis vom 04. bis 06. März 2002 in der Evangelischen Akademie in Loccum getroffen, um die Notwendigkeit neuer Wege zu diskutieren und aufzuzeigen.

Der Workshop im Loccum zeigte, dass ein allgemeiner Konsens dahingehend besteht, dass ein **Paradigmenwechsel** vom Setzen regulativ technischer Vorgaben sowie vorrangig technischer Lösungen der Systemsicherheit hin zur **integralen Betrachtung der Systemsicherheit** notwendig ist. Dies impliziert die Umgewichtung einzelner Vorgehensweisen in der Sicherheitspolitik sowie deren Modifizierung und Ergänzung. Wurden bis jetzt für technische Systeme die technischen Einflussgrößen und festgelegten Regelwerke als wesentlich bestimmend gesehen, so zeigt sich in der sich ändernden Art des Störfallspektrums zunehmend die Notwendigkeit, den Menschen in seiner Kreativität als Sicherheits- und Wissensressource durch neue Ansätze (z.B. Nutzung der Möglichkeiten der bildenden Kunst) in den Bereichen Sicherheitskultur, -organisation, -management, Technikentwicklung und Anlagendesign zu stärken.

Um dieser geänderten Sichtweise Rechnung zu tragen, müssen Wertigkeiten neu gesetzt werden:

1. Systementwicklung und –design müssen einem neuen Ansatz folgen, der eine Verpflichtung auf definierte Ziele (**integrale Sicherheit**) beinhaltet und diese als integrale Bestandteile versteht, um den einseitig technisch-ökonomischen Ansatz zu überwinden. Der Mitarbeiter muss sein Erfahrungswissen produktiv in höherem Maße in die Gestaltung und Bedienung von Anlagen einbringen können.
2. Durch eine entsprechende, an den menschlichen Eigenschaften ausgerichtete Gestaltung der Aufgabenschnittstelle zwischen Mensch und Technik ist sicherzustellen, dass bei den Operateuren jederzeit eine hinreichende **Handlungskompetenz** (adäquate Qualifikation und Handeln dürfen) und **Handlungsautonomie** besteht. Dabei sollten die Forschungsergebnisse der Psychologie und insbesondere die der Arbeitspsychologie eingehalten werden.
3. Da die Fähigkeit des **Operators, als Sicherheitsressource** zu fungieren, stark von der Sicherheitskultur und Unternehmenskultur abhängt, sind diese zu stärken und hierauf aufbauende u.a. Sicherheitsmanagementsysteme einzuführen und zu optimieren. Es ist sicherheitstechnisch (und damit ökonomisch) abträglich, Unternehmenskultur nur ökonomisch und wettbewerbspolitisch zu optimieren.
4. Dem internen und externen **Kommunikations- und Informationsmanagement** von Unternehmen sollte im Hinblick auf die Sicherheitsleistung mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Intern (z.B. kurze Rückkopplungsschleifen, Ereignisauswertung) ist dies vor allem unter dem Aspekt des organisationalen Lernens von höchster Relevanz. Trotz moderner Formen der Kommunikation ist hier insbesondere der (alltäglichen) sprachlichen Kommunikation besonderes Gewicht beizumessen, da sie immer noch den Hauptanteil der Kommunikation ausmacht und in der Regel mehrdeutiger als technisch basierte Kommunikation ist. Extern ist hier der Aspekt der **Risikokommunikation** mit Anspruchsgruppen (Investoren, Kunden, gesellschaftliche Gruppen, Anwohner etc.) sowie mit Politik und Behörden zu nennen.
5. Die Handlungskompetenz des Menschen in komplexen kritischen Situationen sollte neu und positiv bewertet werden. Hierzu gehört auch ein **Wissensmanagement**, das das im Unternehmen vorhandene implizite und explizite Wissen verfügbar hält und bei Reorganisationsprozessen (z.B. Weggang erfahrener Mitarbeiter, Stellenrotation, Vorruhestandsregelung u.ä.) negative Folgen (Wissensverlust) im Hinblick auf die Sicherheitsleistung vermeidet.
6. Das **traditionelle (systemanalytische) Vorgehen** – insbesondere bei prognostischen Störfallbetrachtungen – ist unter den **veränderten**

Randbedingungen (dem zusätzlichen Einfluss des menschlichen Faktors) neu zu evaluieren.

7. Die verschiedenen Formen der **Sicherheitskultur**, die sich in industrieller Praxis entwickelt haben, müssen in ihrer Wertigkeit und Anwendbarkeit auf Störfallbetriebe verschiedener Größe evaluiert werden. Hierbei ist besonders die Rolle des **Mitarbeiters als Sicherheitsressource** zu werten, unter Berücksichtigung des Personalmanagements, der Personalführung und –entwicklung sowie des Wissensmanagements.
8. Die zuständigen Ministerien sollten sich im Rahmen ihrer Fachaufsicht, aufbauend auf Zuarbeiten durch die Störfall-Kommission, nachhaltig mit den Entwicklungen bei der **Ausbildung von Sicherheitsfachleuten** befassen, mit dem Ziel, frühzeitig Qualifizierungsangebote im Sinne des Thesenpapiers zu initiieren und nicht sinnvollen und/oder dysfunktionalen Entwicklungen entgegen zu wirken.
9. Ein konsequent **Human Factor- orientierter Ansatz** zur Gestaltung und Optimierung von Anlagensicherheit braucht neue Methoden und Werkzeuge. Sie betreffen vor allem die Ausbildung (sowohl die des Operators als auch die der Hochschulabsolventen) und die Technikentwicklung, das Anlagendesign, den direkten Führungsstil zwischen Führungskraft und Mitarbeiter, kreatives Training über das Regelwerk hinaus, Einbeziehung und Verflechtung der Sicherheitserwägungen in allen Unternehmensbereichen und in den unternehmensexternen Beziehungen.
10. Die Umsetzung einer Human Factor- orientierten Sicherheitspraxis bedarf großer Anstrengungen in allen relevanten Bereichen. Ziel sollte sein, konsens- und kooperationsorientiert Vorgehensweisen und Verfahren der Erhebung, Bewertung und Maßnahmenplanung zur Qualität von Human Factor- orientierter Sicherheitspraxis zu entwickeln und zu etablieren. Insbesondere sind hier zu nennen:
 - **Intensivierung der interdisziplinär ausgerichteten Forschung** in den Bereichen Grundlagen (Arbeitswissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Informatik, Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften) und Anwendung (integrierte Technik-, Anlagen- und Systementwicklung, Entwicklung und Anwendung geeigneter Managementkonzepte und Methoden ihrer Evaluation und Auditierung)
 - **Ständiger Dialog** zwischen den relevanten wissenschaftlichen Disziplinen, zwischen Wissenschaft, Praxis, Behörden und Politik sowie mit der Öffentlichkeit
 - Erprobung neuer kooperativer und Innovationen induzierender politischer Instrumente
 - Dauerhafte Begleitung und Evaluation dieser Anstrengungen durch die Störfall-Kommission

Weiterführende und detailliertere Ausführungen zu den Ergebnissen und Schlussfolgerungen aus dem Nationalen Workshop mit internationaler Beteiligung „Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie - Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung“ sind in der offiziellen Workshopdokumentation zu finden.

**Anhang 9:
Gründungsinitiative
Zentrum „Human Factor and Social Sustainability“**

Interdisziplinäres Zentrum Human Factor (HF) - Hintergrundpapier zur Beantragung - Entwurf

Einrichtung eines Zentrums HF an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg – Intention, Hintergrund, Ziele, Perspektiven

Kurzfassung

Anliegen des Human Factor – Ansatzes in Forschung und Praxis ist es, die Entwicklung, die Gestaltung und den Betrieb von komplexen sozio-technischen Systemen mit hohem Risikopotenzial an den spezifischen Leistungsmöglichkeiten und -fähigkeiten der darin agierenden Menschen am Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung zu orientieren. Mit der Gründung des Zentrums Human Factor soll ein Ansatz wissenschaftlich weitergeführt, in den einschlägigen Expertenkreisen kommuniziert und in die Praxis implementiert werden, der einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeit der Störfallkommission beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (SFK) in der aktuellen Berufungsperiode (1999-2002) ausmachte. Die SFK strebt an, einen neuen Ansatz, eine „human centered safety policy“ als innovative Strategie zur nachhaltigen Erhöhung der Anlagensicherheit zu etablieren. An der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg soll mit der Gründung des Zentrums Human Factor dieser Ansatz erstmals in dieser Art an einer deutschen Universität etabliert werden. Das Zentrum wird als Herz eines weit gefächerten interdisziplinären Kompetenznetzwerks aufgebaut, das sich aus Kooperationspartnern an anderen Universitäten, staatlichen und privaten Forschungseinrichtungen und Partnern aus Industrie und Gesellschaft zusammensetzt.

Bezugsrahmen

Die bisherige Betrachtung der Mensch-Maschine-Systeme ist rückwärts gerichtet. Selbst die moderne Betrachtung, dass das gesamte System aus Mensch-Maschine-Interaktion betrachtet, erfasst nicht den bisherigen Stand der Diskussionen um zukunftsfähige Strategien, die sich am Leitbild der Nachhaltigkeit orientieren. Zu diesem Ergebnis kommt eine eigens zu diesem Zweck eingerichtete wissenschaftliche Kommission "Human Factor" der Bundesregierung. Eine nachhaltige Entwicklung erfordert neben der Auseinandersetzung über die Art und Weise der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen eine wertebezogene Diskussion über die Strukturen und Inhalte nicht nur einer tragfähigen Gesellschaft, sondern auch zukunftsfähiger Unternehmen.

Unternehmen greifen zunehmend irreversibel in Bereiche ein, die für die Zukunft der Gesellschaft von zentraler Bedeutung sind. Hierzu zählen neben der Ökologie auch die Privatsphäre und die Persönlichkeit. Katastrophen und Skandale wie z. B. die

Verseuchung des Rheins durch Löschwasser aus dem brennenden Sandoz-Chemiewerk oder das Tankerunglück der Totalfina vor der französischen Westküste oder aber die Katastrophe von Eschede machen verstärkt deutlich, zu welchen Konsequenzen unternehmerisches Handeln führen kann: Zur Zerstörung von ökologischen Lebensräumen, zur wirtschaftlichen Bedrohung ganzer Regionen sowie zu gesundheitlichen und lebensbedrohenden Gefahren für Menschen. Unternehmen verlassen zunehmend den Bereich privatautonomer Entscheidungs- und Gestaltungsfreiheit und werden Beurteilungskriterien unterworfen, die denen öffentlicher bzw. politischer Instanzen ähneln. Es ist daher von zentraler Bedeutung, nicht nur die Werte und Normen der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit vermehrt als Rahmenbedingungen und Bestimmungsfaktoren in den unternehmerischen Entscheidungsprozess einzubeziehen, sondern Unternehmen als soziale Subsysteme müssen sich wie die Gesellschaft als ganzes -gleichsam als kleine zukunftsfähige Gesellschaften- auch am Leitbild der sozialen Nachhaltigkeit orientieren. Das beinhaltet u.a. auch eine Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Zielen, gesellschaftspolitischen Strukturen, sozio-kulturellen Gegebenheiten und mit der Fähigkeit, die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Sicherung der Zukunft des Unternehmens umzusetzen. Obwohl die öffentliche Auseinandersetzung um die Formulierung und Umsetzung eines Leitbildes sozialer Nachhaltigkeit noch in den Kinderschuhen steckt, bietet der Gedanke der sozialen Nachhaltigkeit einen vielversprechenden Anknüpfungspunkt für die Ausformulierung unternehmerischer und damit struktur- und industriepolitischer Ziele. Eine zukunftsfähige Politik - das gilt insbesondere für Unternehmenspolitik -, die Strukturwandel ermöglicht, auf ihn reagieren bzw. ihn bewältigen will, braucht Maßstäbe für das, was sie fordert und/oder vermeiden will.

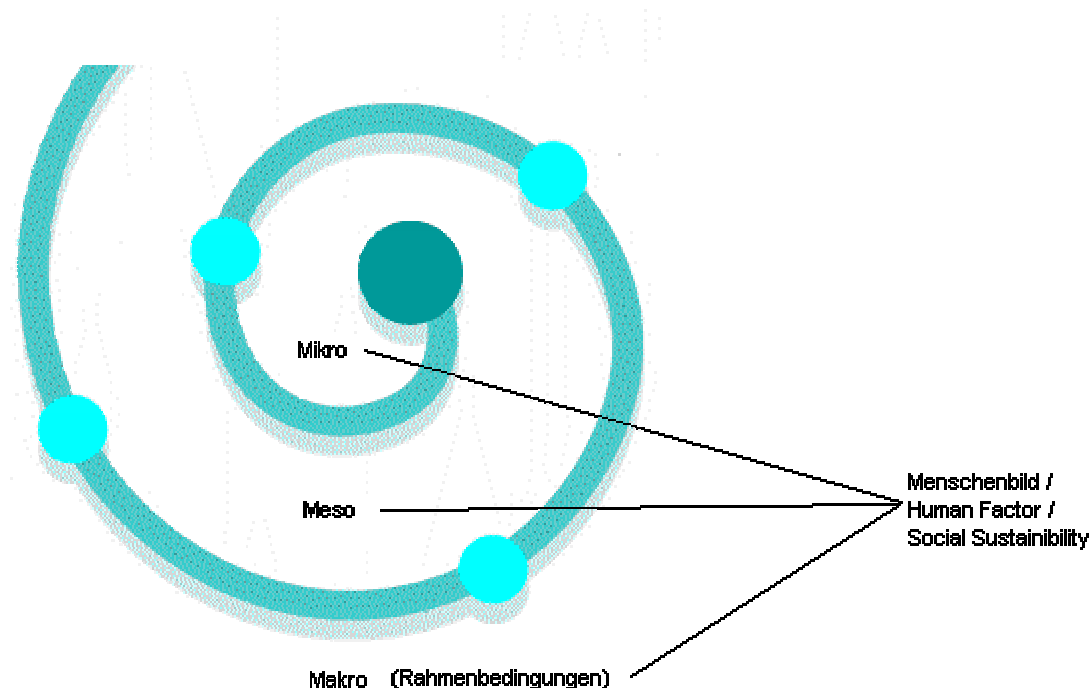
Fundamentale Grundlage jeglicher Entwicklung bleibt die Ressource Mensch. Von daher stellen sich Fragen, welche Entwicklungen aufgrund des Wissens um diese Ressource denkbar sind und welche Strategie notwendig ist, um das vorhandene Humanpotential zu erhalten, zu pflegen und weiterzuentwickeln. Der Begriff "Humanressource" ist in der Wissenschaft unterschiedlich definiert. Hier soll es genügen, für den nachfolgenden Begriff "Human Factor" - ähnlich wie den Begriff Humanvermögen im Hinblick auf Zukunftsfähigkeit so zu definieren, dass alle vorhandenen Kompetenzen einer Gesellschaft auch in einem Unternehmen, das zukunftsfähig sein soll, vorhanden sein müssen. Damit werden die Wirkungsmöglichkeiten der Menschen eines Unternehmens und einer Region bezogen auf die Wohlfahrtsentwicklung in den Mittelpunkt der Begrifflichkeit gerückt. Die Kompetenzen, die der Begriff Human Factor in dieser Definition umfasst, sind die berufliche Qualifikation und die soziale Kompetenz. So sind neben der allgemeinen und beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung auch die Leistungen bedeutsam, die durch die bestehenden Personalnetzwerke erbracht werden. Dazu gehören neben der Nachwuchssicherung, die Regeneration und Pflege, die noch weitgehend in personalen Strukturen geleistet werden. Im weitesten Sinne gibt der Human Factor-Ansatz Hinweise zur Sicherung der Überlebensfähigkeit nicht nur eines Unternehmens, sondern auch einer Gesellschaft durch Übertragung der Erfahrungen und Wertvorstellungen zwischen den Generationen. Es zeigt die Möglichkeiten zur Selbstorganisation von Unternehmen und Gesellschaft auf. Eine auf die Entwicklung des Human Factor-Ansatzes gerichtete Forschung findet ihre Perspektiven in den Investitionen in das Humanvermögen, insbesondere in Qualifikation und soziale Kompetenz, in der Bereitstellung von Humanpotential und Partizipation fördernden

Strukturen und in der Anpassung und Weiterentwicklung der individuellen Lebensumwelten im Sinne des Erhalts, der Pflege und der Weiterentwicklung.

Das, was für die Funktionsfähigkeit einer Gesellschaft gilt, - ein anregender Definitionsvorschlag zur Benennung solcher Entwicklungsziele findet sich bei der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages zum Schutz des Menschen und der Umwelt 1994, S. 491 ff, muss auch auf zukunftsfähige Unternehmen übertragen werden. Sicherung der Gesundheit, Sicherung der sozialen Stabilität und Sicherung der Entwicklungs- und Funktionsfähigkeit der Gesellschaft muss ihre Übertragung in Unternehmen finden.

Die Sicherheitskultur eines Unternehmens wird dann zukunftsfähig sein können, wenn sie die bisherigen Erkenntnisse aus der Debatte der sozialen Nachhaltigkeit auf das Unternehmen überträgt und weiterentwickelt. Nur so ist die bisherige eindimensionale Betrachtung zu überwinden. Hierzu bedarf es großer Forschungsanstrengungen

Abbildung: Die drei Ebenen des soziotechnischen Gesamtsystems



Hintergrund

Entscheidend für die gesellschaftliche Akzeptanz des Fortschritts in wissenschaftlich-technisch hoch entwickelten Industriegesellschaften ist eine effektive Risikovorsorge

zur Verhütung von Unfällen mit katastrophalen Folgen für Menschen, Umwelt und Eigentum in Anlagen und Systemen mit hohem Risikopotential. Die Strategien der Vergangenheit fokussierten vor allem auf Maßnahmen technischer Optimierung (Trend zur Automation) bei gleichzeitiger ökonomischer Effizienz (Anlagenverfügbarkeit). Dies hat neben einer Steigerung der Sicherheit von Anlagen vor allem zu einer massiven Komplexitätssteigerung in den Anlagen und Systemen selbst und in ihren externen Beziehungen geführt.

Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass rein technische Maßnahmen zur Steigerung und Gewährleistung der Sicherheit komplexer Systeme in der aktuellen Situation ihren Grenznutzen erreicht haben. Damit verschiebt sich der Blickwinkel der Sicherheitsforschung bezüglich der Ursachen von Unfällen und Störungen. Die Sicherheitsforschung erfährt einen Wandel von der Betrachtung von „Teilsicherheiten“ (Arbeits- und Gesundheits- und Umweltschutz) hin zur Betrachtung von Systemsicherheit. Hierzu ist ein systemisches Ursachenverständnis notwendig, das sowohl individuelle als auch soziale, organisatorische, managementbezogene, technische und weitere externe Faktoren (Marktentwicklung, politische Regulation, gesellschaftspolitischer Einfluss etc.) mit einbezieht. Induziert wird eine ganzheitliche Betrachtung der Sicherheit bei der Entwicklung von Anlagen und der Analyse von Störungen und Unfällen. Die rein technische Zugangsweise reicht folglich zur Betrachtung von Sicherheit nicht (mehr) aus. Sicherheit wird zum Produkt des Zusammenhangs von Mensch, Technik, Organisation und Organisationsumwelt in ihrer kontinuierlichen Interaktion. Sicherheit gilt nicht länger als Zustand. Sie muss unter sich stetig verändernden Bedingungen in einer dynamischen Umgebung von allen Systemmitgliedern immer wieder neu hergestellt werden. Notwendig zur Optimierung der Sicherheit ist daher die Berücksichtigung der weiteren Systemkomponenten Mensch, Organisation und Organisationsumwelt, d.h. von Human Factor – Aspekten im Design und der Sicherheitsgestaltung komplexer Anlagen.

In der Sicherheitsforschung steht deshalb nicht mehr der Mensch als Risikofaktor im Mittelpunkt der Betrachtungen, sondern die Beiträge von sicherheitsrelevanter Organisation, Management und interorganisationaler Verflechtung. Man spricht von sozio-technischer, ganzheitlich orientierter Sicherheitsforschung. In dieser Betrachtung gewinnt der Faktor Mensch eine zentrale Bedeutung: Es ist der Mensch, der über den Zweck einer Anlage oder eines technischen Prozesses entscheidet, er entscheidet über das Anlagendesign, die Art des Prozesses, die Organisation und das Management einer Anlage, über die Verteilung von Verantwortlichkeiten, die Setzung von technischen Standards, die Einrichtung und Aufrechterhaltung von sicherheitsrelevanten Regeln und guter Praxis. Auch die politisch-rechtliche Regulierung, die das Betreiben risikoreicher Anlagen zum Schutz öffentlicher Güter (Gesundheit, Umwelt, Eigentum) begleitet, wird von Menschen gestaltet. Der Mensch wird zur Sicherheitsressource.

Als Konsequenz hieraus wird intensiv über die Auswirkungen technischer Optimierungsversuche zur Erhöhung der Anlagensicherheit geforscht. Die sogenannten „Ironien der Automation“ sind inzwischen gesicherter Bestandteil der Einsichten über die ungewollten (vor allem negativen) Nebeneffekte dieser Strategie und verweisen auf die Folgen für Aufgaben- und Arbeitsplatzgestaltung und damit auf die Rolle des Menschen in Mensch-Maschine Systemen.

Damit wird deutlich, dass die Entwicklung von Systemkonzepten, deren zentraler Bestandteil die Entscheidung über die Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine ist, implizit immer normative Annahmen über die Rolle des Menschen und

die Bedeutung und den Wert menschlicher Arbeit enthält. Betrachtet man (in Anlehnung an Grote / ETH Zürich) die Allokationskriterien, die die Konzeptionierung von Mensch-Maschine Systemen maßgeblich bestimmen, so haben Aspekte ökonomischer Optimierung und des Leistungsvergleichs zwischen Anlagen einen starken Bias zur Technikzentriertheit, während die (auch ökonomisch) immer wichtiger werdenden Kriterien wie Flexibilität und Verlässlichkeit von Anlagen auf Systemzusammenhänge im oben beschriebenen Sinne verweisen. Letztere stellen auf die Leistungsfähigkeit des Zusammenwirkens von Mensch, Organisation und Technik in einer dynamischen Systemumgebung ab.

Konsequenzen

Die beschriebene Situation führt bei einigen wesentlichen Akteuren zu einer deutlichen Erhöhung der Aufmerksamkeit für Aspekte der Systemsicherheit. Sowohl die Politik hat eine Erweiterung ihrer Politik zur Anlagensicherheit im nationalen und internationalen Raum um Human Factor – Aspekte im beschriebenen Sinne angekündigt. Das Projekt Human Factor der SFK hat eine breite Debatte in Expertenkreisen über Human Factor Ansätze ausgelöst. Das Umweltbundesamt wird in ihrem nächsten Forschungsplan Projekte mit diesem Schwerpunkt ausweisen. Die Unternehmen der Prozessindustrie haben sich auf europäischer Ebene zu einer Initiative „PRISM – The Human Factors Network“ (PRISM = **P**rocess **I**ndustry **S**afety **M**anagement) zusammengeschlossen. PRISM ist ein durch Mittel der EU getragenes Forschungs- und Beratungsnetzwerk, das unter der Führung des European Process Safety Centre (EPSC) die Vernetzung von Industrie, Wissenschaft, Beratungsunternehmen und Praktikern betreibt, um Wissen und Erfahrungen mit Human Factor - Konzepten auszutauschen und voranzubringen. Auch die deutsche Industrie und der VCI haben ihre Zusammenarbeit in wesentlichen Aspekten zugesagt. Das Joint Research Centre (JRC) der EU-Kommission mit Sitz in ISPRA (Italien) setzt sich über seine Human Factors Section sehr aktiv für die Etablierung von Human Factor – Ansätzen im europäischen Raum ein. Dies ist von hoher Bedeutung, weil das JRC die EU-Kommission direkt in Fragen der Sicherheit von Mensch-Technik Systemen berät.

Der beschriebene Paradigmenwechsel in der Sicherheitsforschung und –praxis hat für die beteiligten Wissenschaften gravierende Folgen. Aus forschungsstrategischer Sicht führt er zu einer Verschiebung in den disziplinären Anteilen an Sicherheitsforschung. Diese Forschung wurde zunächst ausschließlich durch die Ingenieurwissenschaften und die an „human engineering“ bzw. „engineering psychology“ orientierte Psychologie geleistet. Dieser Zugriff ist auf der Mikroebene, die konkret die Gestaltung des Mensch-Maschine-Systems zum Gegenstand hat, gute Praxis und nach wie vor adäquat.

Gleichwohl ist vor dem Hintergrund der oben geschilderten Entwicklungen, die die sozio-technischen und organisationsexternen Faktoren (wie z.B. gesellschaftliche Akzeptanz, Marktverhältnisse, relevante politische Regulierungen) mit betrachtet, eine Erweiterung angezeigt, die stark auf die Mikroebene einwirkt und dort nicht folgenlos bleibt.

Systementwicklung und -design müssen einem neuen Ansatz folgen, der eine Verpflichtung auf definierte Ziele (hier: Arbeitsschutz und Sicherheit) beinhaltet und diese als integrale Bestandteile versteht. Dieser neue Ansatz („obligation of results“ policy, Fadier) muss zur Überwindung des einseitig technisch-ökonomischen

Designansatzes den Blickwinkel sozio-technisch erweitern und schon in der Entwicklungsphase zu einer vorsorgenden Sicherheitsphilosophie führen,

- die Human Factor-Aspekte (Mensch, Organisation) von Anfang an integriert
- die alle Lebensphasen einer Anlage (Design, Bau, Betrieb, Änderung) berücksichtigt
- die Fragen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine, Überlegungen über Arbeitsbedingungen und zu Arbeitssituationen unter variablen Systemzuständen usw. in enger Zusammenarbeit der Disziplinen (neben Technik auch Human- und Sozialwissenschaften) und Methoden der kommunikativen und partizipativen Systemmodellierung (Methoden der kooperativen Bewältigung von Design-Komplexität) vorab bedenkt und integriert.
- die neue Wege der organisationsinternen Konfliktbewältigung und die kulturellen Voraussetzungen solcher Veränderungen berücksichtigt
- die Anforderungen an das Handeln von Organisationen und deren Mitglieder als Antwort auf ökonomischen und gesellschaftlichen Wandel untersucht und berücksichtigt.

Eine integrative und mensch-zentrierte Anlagenentwicklung muss einem neuen Standard folgen, der Sicherheit vorsorgend und in interdisziplinärer Perspektive als zentrales Designziel anerkennt.

Die sicherheitswirksamen Gestaltungsbeiträge (lernfähige Organisation, Management und „Kultur“ sicherheitsrelevanter Aspekte) der Organisation /des Unternehmens (Mesoebene) , in der oder durch die ein konkretes Mensch-Maschine-System betrieben wird, ist von wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Seite mit zu betrachten. Hierzu gehören auch sozialetisch orientierte Ansätze, die die Rolle und die Bedeutung des Menschen im Arbeitsprozess betrachten.

Weiterhin ist die Makroebene als wesentliche Einflussgröße aus politikwissenschaftlicher Perspektive mit zu betrachten. Auf dieser Ebene wird durch kollektive Vereinbarungen (Selbstverpflichtungen, technische Standards, politisch gesetzte rechtliche Regulierungen etc.) wesentlich das Verhältnis „Technik und Gesellschaft“ justiert, hier werden technische Entwicklungspfade und Innovationen beeinflusst und nicht zuletzt wird hier über deren Akzeptanz durch den Versuch der Setzung von Standards in sozialer und ökologischer Dimension (Regulation von Technikfolgen) mit entschieden. Auf dieser Ebene wird zudem der Handlungsrahmen abgesteckt, in dem Genehmigungs- und Überwachungsbehörden agieren, was unmittelbare Auswirkungen auf die Sicherheit von Anlagen hat.

Aus der Human Factor - Perspektive wird Sicherheitsforschung so zu einem anspruchsvollen Unternehmen, dass vor allem durch Inter- und Transdisziplinarität gekennzeichnet ist. Nicht nur, dass die Einzeldisziplinen wirkungsvoll (und nicht-hierarchisch) zusammenarbeiten müssen, auch in den Einzeldisziplinen müssen sich diese neuen Sichtweisen etablieren. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise muss über den gesamten Weg von der Entwicklung und dem Design von Anlagen über den Bau, die Genehmigung, das Betreiben und die Überwachung etabliert und berücksichtigt werden. Und dies kann nur in enger Kooperation mit Unternehmen, Behörden, Verbänden, Politik und Stakeholdern erfolgen.

Dieser Ansatz wird erst von wenigen Forschungseinrichtungen und Forschern verfolgt.

Ziele und Aufgaben des Zentrums HF

Ziel

Mit der Gründung des Zentrums Human Factor wird die Etablierung eines inter- und transdisziplinär orientierten Forschungsschwerpunktes Human Factor angestrebt. Ziel ist die Etablierung eines Forschungsnetzwerks mit Oldenburg als Zentrum, dessen Gegenstand und Haupttätigkeitsfeld die Sicherheitsforschung in sozio-technischer Perspektive ist. Gelingen soll mit der Gründung des Zentrums die Etablierung dieses Ansatzes an einer deutschen Universität und die nachhaltige Kommunikation des Ansatzes in relevante Fachkreise.

Anlass und Motivation

Ausgangspunkt und zu entwickelnder Kern aller Aktivitäten ist zunächst der Erfahrungshintergrund, der in dem Projekt Human Factor der deutschen Störfallkommission (SFK) beim Bundesumweltminister erarbeitet wurde. Dieses Projekt, das 1999 durch die Einrichtung des Arbeitskreises Human Factor der SFK möglich wurde, befasst sich unter der Leitung von Dr. Bernd Heins auf zwei Ebenen aus der Human Factor-Perspektive mit Fragen der Anlagensicherheit. Zum Einen wird an der Ausgestaltung der im Juni 2000 in Kraft getretenen neuen Störfallverordnung gearbeitet. Schwerpunkte sind hier die Betrachtung des Aspekts „Bediensicherheit“ unter Human Factor – Gesichtspunkten sowie Konkretisierungen und Vorschläge zu Ausführungsbestimmungen v.a. zum Anhang III der Störfallverordnung (Sicherheitsmanagement). Zum Anderen wird versucht, durch Vergabe von explorativen Studien sowie die Veranstaltung von Seminaren und Workshops das vorliegende Wissen zusammenzutragen, einschlägige Institutionen und Experten aus Wissenschaft und Praxis sowie innovative Human Factor – orientierte Ansätze in der Anlagensicherheit zu identifizieren und zusammenzubringen. Diese Aktivitäten werden sowohl auf der nationalen als auch auf der internationalen Ebene verfolgt.

Vor allem der im März diesen Jahres vom AK Human Factor der SFK durchgeführte nationale Workshop mit internationaler Beteiligung „Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie – Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung“ hat hier wertvolle Ergebnisse in unterschiedlichen Bereichen der technischen, managementbezogenen, psychologischen und praktisch-angewandten Sicherheitsforschung zusammengetragen und zu überaus wertvollen Kontakten zu einschlägigen Expertinnen und Experten in Wissenschaft, Verbänden, Unternehmen und im politisch-administrativen Bereich geführt.

Die durchgängig sehr positive Resonanz auf den Workshop, (Koordination und Organisation durch die wissenschaftliche Begleitung, die am Institut für Politikwissenschaften II / IFSN angesiedelt ist) sowie das geäußerte Interesse an einer Fortführung und Verstetigung der Arbeit des AK Human Factor hat die Initiative zur Gründung des Zentrums HF zusätzlich motiviert.

Die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg als Standort

Die Gründung eines Interdisziplinären Zentrums Human Factor bietet sich gerade an der Universität Oldenburg aus diversen Gründen an:

- Der Leiter des Projekts Human Factor der SFK und stellvertretende Vorsitzende der SFK Dr. Bernd Heins hat derzeit die Lehrstuhlvertretung

Umweltpolitik/Umweltplanung (ehem. Zilleßen) inne. Forschung zu Risikokommunikation, Politische Strategien zur Umsetzung einer Human Factor orientierten Politik der Anlagensicherheit.

- Mit der wissenschaftlichen Begleitung des Projekts Human Factor ist derzeit die Interdisziplinäre Forschungsgruppe für Soziale Nachhaltigkeit (IFSN) an der UNI OL, Initiator Dr. Bernd Heins, beauftragt. Vom IFSN werden auch die Aktivitäten zum Aufbau eines Internetportals Human Factor koordiniert, Inhalte aufbereitet und eingestellt, der Aufbau eines virtuellen Netzwerks betrieben. Beide Aktivitäten sollen dann vom zu gründenden Zentrum weitergeführt werden.
- Mit Prof. Dr. Friedhelm Nachreiner kommt ein weiteres Mitglied des AK Human Factor von der Universität Oldenburg. Seine Forschungsschwerpunkte (Belastung und Beanspruchung in komplexen Arbeitsumgebungen, Leitwartengestaltung etc.) sind zentraler Bestandteil von Human Factor-Forschung.
- An der Universität bestehen vielfältige und langjährige Erfahrungen mit der Organisation von interdisziplinären Forschungsansätzen.
- Weitere an der Universität bestehende Forschungsschwerpunkte (IFSN (Politische Strategien sozialer Nachhaltigkeit, Zukünftige Entwicklung der Erwerbsarbeit und der Arbeitsbeziehungen, Heins und Schmidt), Mediator (Wirtschaftsmediation), Informatik (Sicherheitskritische Systeme / Damm), Physik (Psychoakustik, Wirkungen von Schall auf die Leistungsfähigkeit von Piloten, Mellert) sind für Human Factor – orientierte Forschung sehr wertvoll und bieten sich als Kooperationspartner an.

Funktion des Zentrums

Das Zentrum HF hat zwei Funktionen, die eng miteinander verknüpft sind.

- Zum Einen wird es um die Bündelung und Erweiterung von bestehenden Forschungsansätzen im Bereich Human Factor an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und die Organisation einer engen Zusammenarbeit der Arbeitseinheiten (mit ihren schon bestehenden externen Kooperationen) gehen. Es bildet den Rahmen für Forschungsvorhaben in diesem Bereich. Forschungsergebnisse sollen regelmäßig in die Lehre naturwissenschaftlich-technischer und sozialwissenschaftlicher Studiengänge eingehen. Es böte sich ein zweisemestriger internationaler Studiengang "European Labour Studies" an.
- Zum anderen hat das Zentrum die Aufgabe, ein Kompetenznetzwerk aufzubauen und zu koordinieren, das als Plattform für groß angelegte und interdisziplinär orientierte Forschungsvorhaben dienen soll. Des weiteren geht es um den wissenschaftlichen Austausch, die Verzahnung von Aktivitäten in Forschung und Lehre und die Verbreitung des Ansatzes über Fachveranstaltungen und Beratungstätigkeit voranzubringen. Das Zentrum ist besonders an praxisnahen Forschungsergebnissen und deren Rückvermittlung in die Praxis orientiert. Das Kompetenzzentrum untersucht neue Kooperations- und Gestaltungsmöglichkeiten im Verhältnis von Arbeit, Nachhaltigkeit und Technik. Projekte sollen überwiegend mit Drittmitteln finanziert werden (DFG, Hans-Böckler-Stiftung, BMBF, EU, Unternehmen und Kirche). Wichtige Gründungsmitglieder des Kompetenznetzwerks sind derzeit Mitglieder der Störfallkommission als Beratungsgremium der Bundesregierung.

Aufgaben

Das Zentrum soll:

- die neu entstehende Human-Factor-Forschung koordinieren und bündeln
- Projekte interdisziplinärer Grundlagen- und Auftragsforschung akquirieren und (ggf. in Kooperation mit externen Partnern) durchführen
- das Thema Human Factor in die scientific community und darüber hinaus kommunizieren
- Human Factor in der Praxis implementieren
- den Human Factor-Ansatz inhaltlich weiterentwickeln und über die Störfalldiskussion hinaus in die Debatte um eine Nachhaltige Entwicklung einbetten
- Bildungs- und Weiterbildungsaufgaben (innerhalb und außerhalb der Universität) übernehmen.

Organisationsform

Das Zentrum Human Factor gründet sich auf Basis von Kooperationen innerhalb der Universität Oldenburg, ergänzt um externe Kooperationspartner. Die externen Kooperationspartner bilden Außenstellen des Zentrums.

Der Zusammenschluß der Beteiligten erfolgt auf der Basis gemeinsamer Projekte in Forschung Lehre und ist offen für die Aufnahme neuer Mitglieder, die im beschriebenen Zusammenhang tätig sind.

An der Universität Oldenburg wird die Leitung des Zentrums mit einem geschäftsführenden Leiter und Mitarbeitern angesiedelt. Ihm zur Seite steht ein Beirat, der das Zentrum und dessen Leitung berät. Im Beirat soll sich ein weit gefächertes Spektrum gesellschaftlicher Akteure mit Bezug zum Thema Human Factor wiederfinden. Insbesondere ist eine Beteiligung folgender Akteure beabsichtigt: Industrie, Gewerkschaften, Kirche und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Das Zentrum Human Factor unterhält regen Austausch mit internationalen Experten. Dazu soll ein internationales Kompetenznetzwerk Human Factor etabliert werden. Wichtiger Schritt dabei ist der Aufbau eines virtuellen Netzwerks im Rahmen des Internetportals human-factor.com, wie er bereits vom IFSN betrieben wird.

Darüber hinaus strebt das Zentrum einen Dialog mit Stakeholdern und der interessierten Öffentlichkeit an.

Interne Kooperation:

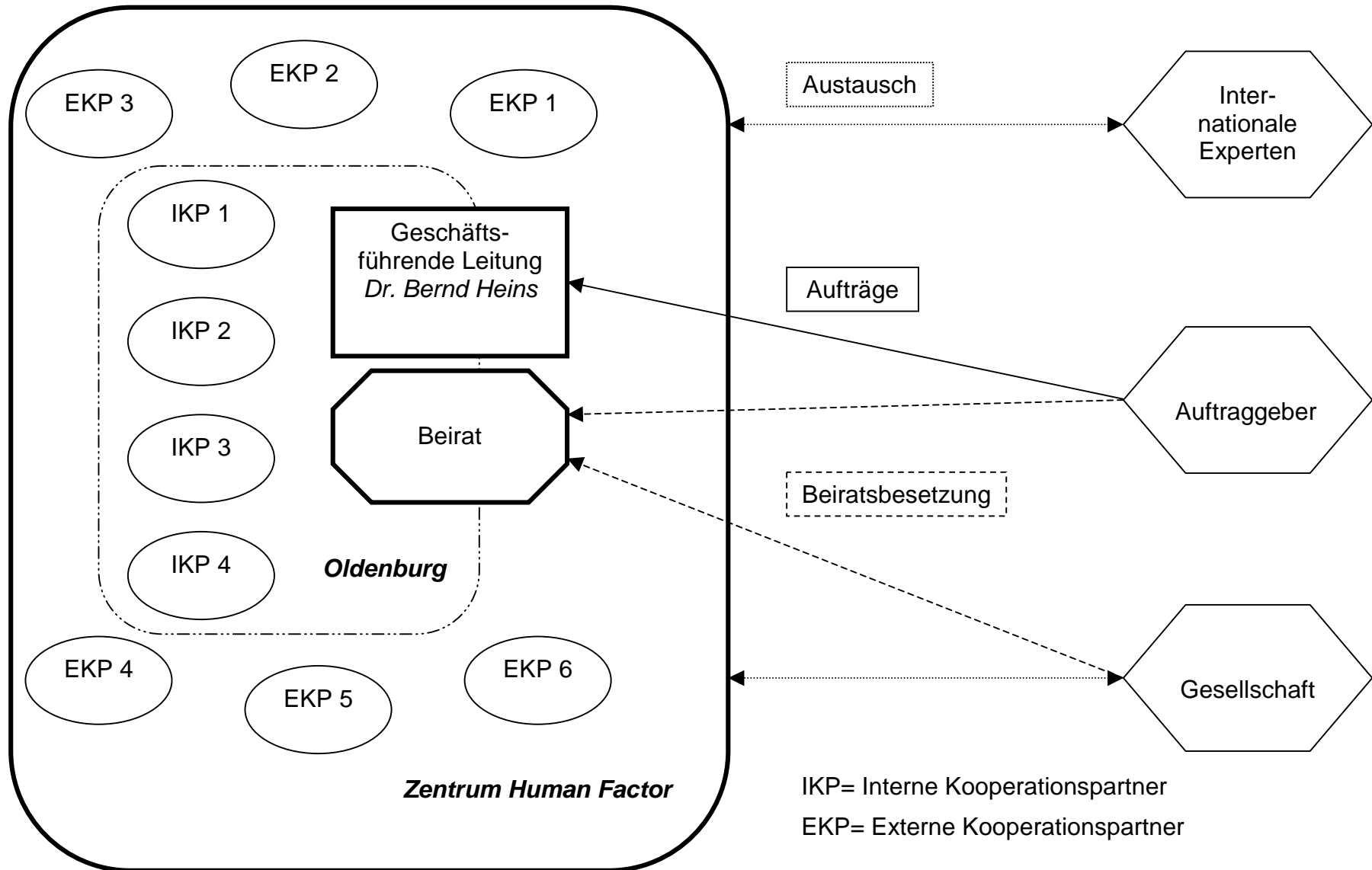
- Politikwissenschaft: Prof. Dr. Eberhard Schmidt, Zukünftige Entwicklung der Erwerbsarbeit und der Arbeitsbeziehungen, Strategien nachhaltiger Entwicklung
- Politikwissenschaft: Dr. Bernd Heins, Politische Strategien zur Umsetzung einer Human Factor orientierten Politik der Anlagensicherheit, Verknüpfung Human Factor und Nachhaltige Entwicklung

- Politikwissenschaft: An-Institut Mediator: Prof. Dr. Horst Zilleßen, Dr. Markus Troja, Wirtschaftsmediation
- Psychologie: Prof. Dr. Friedhelm Nachreiner, Arbeits- und Organisationspsychologie
- Physik: Prof. Dr. Volker Mellert, Psychoakustik
- Informatik: Bereich Human Factors in Computer Science
- ...

Externe Kooperationen:

- TU Clausthal: Institut für Maschinenwesen: Prof. Dr. Dietz, Entwicklung und Konstruktion von Anlagen
- Ruhr Universität Bochum: Arbeits – und Organisationspsychologie: Prof. Dr. Zimolong, Organisationsgestaltung und Management von Sicherheit in sozio-technischen Systemen
- Universität Regensburg: Psychologie: Prof. Dr. Alf Zimmer, Forschung zur menschlichen Leistungsfähigkeit
- Universität Wuppertal: Sicherheitswissenschaften: Prof. Dr. Silvius Hartwig, Gestaltung von Anlagensicherheit, Risikoanalysen
- Evangelische Landeskirche Hannover: Kirchlicher Dienst in der Arbeitswelt: Dr. Wegner, Der Mensch in der Arbeitswelt, sozioethischer Ansatz
- Universität Münster, Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, Prof. Dr. Wolfgang Ströbele, volkswirtschaftlicher Ansatz
- Universität Bremen, Institut Arbeit und Wirtschaft, Prof. Dr. Eva Senghaas-Knobloch, Strukturwandel der Arbeit - Gestaltungsanforderungen für Kooperationen im Arbeitsleben und soziale Integration
- ...

Organisationsschema:



Anhang 10
HFSS: expression of interest

Interdisziplinäres Kompetenzzentrum Human Factor and Social Sustainability
(Universität Oldenburg, Technische Universität Clausthal, Universität Regensburg)

Expression of Interest

(Kennnummer EOI.FP6.2002)

Network of Excellence

Der Human Factor in Nachhaltigen Unternehmen

Ziele

Das Forschungsvorhaben „Der Human Factor in Nachhaltigen Unternehmen“ zielt darauf ab, die Chancen eines mensch-zentrierten Ansatzes in der Gestaltung der Sicherheit von Unternehmen aus Industrien mit hohem Risikopotenzial in Forschung und Praxis zu untersuchen. Der Human Factor – Ansatz soll dabei kombiniert werden mit dem Leitbild der Nachhaltigkeit und hier insbesondere der sozialen Nachhaltigkeit.

Der Mensch wird in diesem Ansatz als Sicherheitsressource in den Mittelpunkt gerückt. Damit kommt zum Ausdruck, dass die eindimensionalen Strategien der allein technischen Optimierung zur Erhöhung der Sicherheit von Anlagen und Systemen seinen Grenznutzen erreicht hat.

Eine erfolgreiche Implementation dieses Ansatzes erfordert in den Unternehmen eine Sicherheitskultur, die wesentliche normative Orientierungen, Ziele und prozedurale Elemente des Leitbildes der sozialen Nachhaltigkeit in sich aufnimmt.

Die erfolgreiche Etablierung dieses Ansatzes bedeutet einen Paradigmenwechsel in der Sicherheitspolitik von Unternehmen, dessen Fundament eine an Nachhaltigkeitsprinzipien orientierte Sicherheitskultur ist und die von der Einbeziehung der Beschäftigten in die Sicherheitsarbeit lebt. Für die Unternehmen verspricht dies darüber hinaus eine nachhaltige Verbesserung ihrer Produktionsprozesse und Betriebsabläufe, eine Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit und eine Erhöhung ihrer Vertrauenswürdigkeit gegenüber Kunden und in der Gesellschaft.

Problemhintergrund

Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass rein technische Maßnahmen zur Steigerung und Gewährleistung der Sicherheit komplexer Systeme in der aktuellen Situation ihren Grenznutzen erreicht haben. Damit verschiebt sich der Blickwinkel der Sicherheitsforschung bezüglich der Ursachen von Unfällen und Störungen. Die Sicherheitsforschung erfährt einen Wandel von der Betrachtung von

„Teilsicherheiten“ (Arbeits- und Gesundheits- und Umweltschutz) hin zur Betrachtung von Systemsicherheit. Hierzu ist ein systemisches Ursachenverständnis notwendig, das sowohl individuelle als auch soziale, organisatorische, managementbezogene, technische und weitere externe Faktoren (Marktentwicklung, politische Regulation, gesellschaftspolitischer Einfluss etc.) mit einbezieht. Induziert wird eine ganzheitliche Betrachtung der Sicherheit bei der Entwicklung von Anlagen und der Analyse von Störungen und Unfällen. Die rein technische Zugangsweise reicht folglich zur Betrachtung von Sicherheit nicht (mehr) aus. Sicherheit wird zum Produkt des Zusammenhangs von Mensch, Technik, Organisation und Organisationsumwelt in ihrer kontinuierlichen Interaktion. Sicherheit gilt nicht länger als Zustand. Sie muss unter sich stetig verändernden Bedingungen in einer dynamischen Umgebung von allen Systemmitgliedern immer wieder neu hergestellt werden. Notwendig zur Optimierung der Sicherheit ist daher die Berücksichtigung der weiteren Systemkomponenten Mensch, Organisation und Organisationsumwelt, d.h. von Human Factor – Aspekten im Design und der Sicherheitsgestaltung komplexer Anlagen. In dieser Betrachtung gewinnt der Faktor Mensch eine zentrale Bedeutung als Sicherheitsressource.

Die bisherige Betrachtung der Mensch-Maschine-Systeme ist rückwärts gerichtet. Selbst die moderne Betrachtung, die das gesamte System aus Mensch-Maschine-Interaktion betrachtet, erfasst nicht den bisherigen Stand der Diskussionen um zukunftsfähige Strategien, die sich am Leitbild der Nachhaltigkeit orientieren. Zu diesem Ergebnis kommt eine eigens zu diesem Zweck eingerichtete wissenschaftliche Kommission "Human Factor" der Bundesregierung.

Unternehmen greifen zunehmend irreversibel in Bereiche (Umwelt, soziale Strukturen) ein, die für die Zukunft der Gesellschaft von zentraler Bedeutung sind. Eine nachhaltige Entwicklung erfordert deshalb neben der Auseinandersetzung über die Art und Weise der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen eine wertebezogene Diskussion über die Strukturen und Inhalte nicht nur einer tragfähigen Gesellschaft, sondern auch zukunftsfähiger Unternehmen. Es ist daher von zentraler Bedeutung, nicht nur die Werte und Normen der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit vermehrt als Rahmenbedingungen und Bestimmungsfaktoren in den unternehmerischen Entscheidungsprozess einzubeziehen, sondern Unternehmen als soziale Subsysteme müssen sich wie die Gesellschaft als ganzes -gleichsam als kleine zukunftsfähige Gesellschaften- auch am Leitbild der sozialen Nachhaltigkeit orientieren. Das beinhaltet u.a. auch eine Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Zielen, gesellschaftspolitischen Strukturen, sozio-kulturellen Gegebenheiten und die Fähigkeit, die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Sicherung der Zukunft des Unternehmens umzusetzen. Der Gedanke der sozialen Nachhaltigkeit bietet einen vielversprechenden Anknüpfungspunkt für die Ausformulierung unternehmerischer und damit struktur- und industriepolitischer Ziele. Eine zukunftsfähige Politik - das gilt insbesondere für Unternehmenspolitik -, die Strukturwandel ermöglicht, auf ihn reagieren bzw. ihn bewältigen will, braucht Maßstäbe für das, was sie fordert und/oder vermeiden will.

Eine auf die Entwicklung des Human Factor-Ansatzes gerichtete Forschung über Sicherheit in komplexen sozio-technischen Systemen findet vor diesem Hintergrund ihre Perspektiven in der Betrachtung der sicherheitsbedeutsamen Subsysteme Technik, Mensch und Organisation. den Investitionen in das Humanvermögen, insbesondere in Qualifikation und soziale Kompetenz, in der Bereitstellung von Humanpotential und Partizipation fördernde Strukturen.

Bezogen auf die konkrete Umsetzungsebene der Systementwicklung, dem Design und dem Betrieb von Anlagen (Mikroebene) muss ein neuer Ansatz verfolgt werden, der eine Verpflichtung auf definierte Ziele (hier: Arbeitsschutz, Sicherheit, Umweltverträglichkeit) beinhaltet und diese als integrale Bestandteile versteht. Dieser neue Ansatz („obligation of results“ policy, Fadier) muss zur Überwindung des einseitig technisch-ökonomischen Designansatzes den Blickwinkel sozio-technisch erweitern und schon in der Entwicklungsphase zu einer vorsorgenden Sicherheitsphilosophie führen,

- die Human Factor-Aspekte (Mensch, Organisation) von Anfang an integriert
- die alle Lebensphasen einer Anlage (Design, Bau, Betrieb, Änderung) berücksichtigt
- die Fragen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine, Überlegungen über Arbeitsbedingungen und zu Arbeitssituationen unter variablen Systemzuständen usw. in enger Zusammenarbeit der Disziplinen (neben Technik auch Human- und Sozialwissenschaften) und Methoden der kommunikativen und partizipativen Systemmodellierung (Methoden der kooperativen Bewältigung von Design-Komplexität) vorab bedenkt und integriert.
- die neue Wege der organisationsinternen Konfliktbewältigung und die kulturellen Voraussetzungen solcher Veränderungen berücksichtigt
- die Anforderungen an das Handeln von Organisationen und deren Mitglieder als Antwort auf ökonomischen und gesellschaftlichen Wandel untersucht und berücksichtigt.

Eine integrative und mensch-zentrierte Anlagenentwicklung muss einem neuen Standard folgen, der Sicherheit vorsorgend und in interdisziplinärer Perspektive als zentrales Designziel anerkennt.

Die sicherheitswirksamen Gestaltungsbeiträge (lernfähige Organisation, Management und „Kultur“ sicherheitsrelevanter Aspekte) der Organisation /des Unternehmens (Mesoebene) , in der oder durch die ein konkretes Mensch-Maschine-System betrieben wird, ist von wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Seite mit zu betrachten. Hierzu gehören auch sozialetisch orientierte Ansätze, die die Rolle und die Bedeutung des Menschen im Arbeitsprozess betrachten.

Weiterhin ist die Makroebene als wesentliche Einflussgröße aus politikwissenschaftlicher Perspektive mit zu betrachten. Auf dieser Ebene wird durch kollektive Vereinbarungen (Selbstverpflichtungen, technische Standards, politisch gesetzte rechtliche Regulierungen etc.) wesentlich das Verhältnis „Technik und Gesellschaft“ justiert, hier werden technische Entwicklungspfade und Innovationen beeinflusst und nicht zuletzt wird hier über deren Akzeptanz durch den Versuch der Setzung von Standards in sozialer und ökologischer Dimension (Regulation von Technikfolgen) mit entschieden. Auf dieser Ebene wird zudem der Handlungsrahmen abgesteckt, in dem Genehmigungs- und Überwachungsbehörden agieren, was unmittelbare Auswirkungen auf die Sicherheit von Anlagen hat.

Forschungsansatz und -netzwerk

Aus der Human Factor - Perspektive wird Sicherheitsforschung so zu einem anspruchsvollen Unternehmen, dass vor allem durch Inter- und Transdisziplinarität

gekennzeichnet ist und sowohl die Ingenieur- und Arbeitswissenschaften als auch die Sozial-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften umfasst. Nicht nur, dass die Einzeldisziplinen wirkungsvoll (und nicht-hierarchisch) zusammenarbeiten müssen, auch in den Einzeldisziplinen müssen sich diese neuen Sichtweisen etablieren. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise muss über den gesamten Weg von der Entwicklung und dem Design von Anlagen über den Bau, die Genehmigung, das Betreiben und die Überwachung etabliert und berücksichtigt werden. Und dies kann nur in enger Kooperation mit Unternehmen, Behörden, Verbänden, Politik und Stakeholdern erfolgen. Hier ein groß angelegtes interdisziplinäres Forschungsnetzwerk, wie es hier intendiert ist, das Mittel der Wahl.

Das Forschungsnetzwerk hat seinen Ausgangspunkt in den Aktivitäten und in dem Erfahrungshintergrund, der durch das Projekt Human Factor der deutschen Störfallkommission beim Bundesumweltminister erarbeitet wurde.

Vor allem der im März diesen Jahres vom AK Human Factor der SFK durchgeführte nationale Workshop mit internationaler Beteiligung „Der Human Factor in der Sicherheitspraxis der Prozessindustrie – Aktivierung der Sicherheitsressource Mensch durch Beteiligung“ hat hier wertvolle Ergebnisse in unterschiedlichen Bereichen der technischen, managementbezogenen, psychologischen und praktisch-angewandten Sicherheitsforschung zusammengetragen und zu überaus wertvollen Kontakten zu einschlägigen Expertinnen und Experten in Wissenschaft, Verbänden, Unternehmen und im politisch-administrativen Bereich geführt.

Dieser Arbeitszusammenhang wird derzeit intensiv ausgebaut und verstetigt. Durch die Gründung des Kompetenzzentrums Human Factor and Social Sustainability mit seinen nationalen Partnern und seinen internationalen Kooperationen (s.u.) ist ein Exzellenznetzwerk im Kern schon angelegt.

Als Kommunikations- und Informationsplattform wird derzeit ein Internetportal Human Factor aufgebaut, das sich im Probetrieb befindet.

Die Anbindung an Politik und Administration sowie die relevanten Stakeholder im Bereich der Anlagensicherheit sind dabei über zahlreiche Mitgliedschaften der beteiligten Forscher in Störfallkommission und Technischem Ausschuss für Anlagensicherheit gewährleistet, sodass eine entwickelte Kommunikationsstruktur besteht, die auch den zukünftigen Forschungsergebnissen zu effizienter Verbreitung in Praxis, Wissenschaft und Politik verhilft.

Nationale Kooperationen

- Universität Oldenburg: Politikwissenschaft: Dr. Bernd Heins, Politische Strategien zur Umsetzung einer Human Factor orientierten Politik der Anlagensicherheit, Verknüpfung Human Factor und Nachhaltige Entwicklung; Prof. Dr. Eberhard Schmidt, Zukünftige Entwicklung der Erwerbsarbeit und der Arbeitsbeziehungen, Strategien nachhaltiger Entwicklung Politikwissenschaft: An-Institut Mediator: Prof. Dr. Horst Zilleßen, Dr. Markus Troja, Wirtschaftsmediation
- Universität Oldenburg: Psychologie: Prof. Dr. Friedhelm Nachreiner, Arbeits- und Organisationspsychologie
- Universität Oldenburg; Physik: Prof. Dr. Volker Mellert, Psychoakustik
- Universität Oldenburg: Informatik: Bereich Human Factors in Computer Science

- TU Clausthal: Institut für Maschinenwesen: Prof. Dr. Dietz, Entwicklung und Konstruktion von Anlagen, Qualitätsmanagement
- Institut für Wirtschaftswissenschaft: Prof. Dr. Schenk-Mathes, Betriebliche Umweltökonomie, Experimente zum menschlichen Entscheidungsverhalten
- Institut für Technische Mechanik: Prof. Dr. Jischa, Nachhaltigkeitsindikatoren, Integrative Modellierung, Technikbewertung
- Clausthaler Umwelttechnik-Instituts-GmbH und Institut für Umweltwissenschaft an der TU Clausthal: Prof. Dr. Carlowitz und PD Dr. Helmut Lessing, Implementierung eines Metanetzwerkes zur Transparenz zur Wissenschaft und Wirtschaft im Umwelt- und Qualitätssektor
- Institut Geotechnik und Markscheidewesen: Prof. Dr. Busch, Umweltmonitoring, Umweltinformatik
- Ruhr Universität Bochum: Arbeits – und Organisationspsychologie: Prof. Dr. Zimolong, Organisationsgestaltung und Management von Sicherheit in sozio-technischen Systemen
- Universität Regensburg: Psychologie: Prof. Dr. Alf Zimmer, Forschung zur menschlichen Leistungsfähigkeit
- Universität Wuppertal: Sicherheitswissenschaften: Prof. Dr. Silvius Hartwig, Gestaltung von Anlagensicherheit, Risikoanalysen
- Evangelische Landeskirche Hannover: Kirchlicher Dienst in der Arbeitswelt: Dr. Wegner, Der Mensch in der Arbeitswelt, sozialethischer Ansatz
- Universität Münster, Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, Prof. Dr. Wolfgang Ströbele, volkswirtschaftlicher Ansatz
- Universität Bremen, Institut Arbeit und Wirtschaft, Prof. Dr. Eva Senghaas-Knobloch, Strukturwandel der Arbeit - Gestaltungsanforderungen für Kooperationen im Arbeitsleben und soziale Integration

Internationale Kooperationen:

Prof. Dr. Gudela Grote, ETH Zürich: Arbeits- und Organisationspsychologie:

Prof. Dr. Dominic Cooper: B-Safe Ltd. Hull U.K.

Dr. Elie Fadier, INRS, Frankreich

Dr. Pietro C. Cacciabue, JRC Ispra / Italien, Human Factors Section

Zahlreiche weitere einschlägige Kooperationen im internationalen Raum werden von den nationalen Partnern gepflegt.