

# High-Tech-Gespür: Spiel und Risiko in der erfahrungsgeleiteten Anlagensteuerung

*Fritz Böble*

Arbeit und Spiel gelten in modernen Gesellschaften als unvereinbar. Ähnlichkeiten werden am ehesten dann gesehen, wenn sich Spielen an Prinzipien von Arbeit orientiert. In diesem Beitrag wird demgegenüber eine andere Perspektive umrissen: die Ähnlichkeit von Arbeit mit dem Spiel. Hierzu wird in einem ersten Abschnitt die für moderne Gesellschaften charakteristische Gegenüberstellung von Arbeit und Spiel näher beleuchtet. Daran anschließend wird auf der Grundlage empirischer Untersuchungen gezeigt, in welcher Weise bei der Arbeit mit komplexen technischen Systemen Ähnlichkeiten mit spielerischem Handeln bestehen. Sowohl für die Betrachtung des Spiels als auch von Arbeit ergeben sich hieraus neue Anregungen.

## 1. Arbeit und Spiel

Es gibt zahlreiche Versuche, genauer zu definieren, worin die Merkmale des Spiels und Spielens bestehen, und ebenso zahlreich sind die Definitionen von Arbeit. Für die folgenden Überlegungen ist zunächst der Tatbestand bemerkenswert, dass sich in der Entwicklung westlicher Gesellschaften seit dem 17. und 18. Jahrhundert eine deutliche Trennung zwischen Arbeit und Spiel vollzieht: Arbeit wird gesellschaftlich aufgewertet (vgl. Müller 1992; 1994) und das Spiel hält das Etikett des Nutzlosen, das von den wichtigen Dingen des Lebens ablenkt und diese nicht fördert, sondern eher gefährdet (vgl. Adamowsky 2003: 72ff.). Auch wenn im weiteren Verlauf das Spiel gesellschaftliche Beachtung und Anerkennung findet, bleibt eines bestehen: die Trennung zwischen der Verbindung von Arbeit mit Nützlichkeit einerseits und die Zuordnung des Spiels zu dem von der Arbeit getrennten Bereich der Freizeit und Zwecklosigkeit andererseits. Vor diesem Hinter-

grund sei zunächst versucht, die dabei leitenden Merkmale von Arbeit und Spiel genauer zu beleuchten.

### 1.1. Merkmale und Unterschiede von Arbeit und Spiel

Nach dem in Wissenschaft und Praxis vorherrschenden Verständnis ist ein grundlegendes Merkmal der Arbeit (1) die Ausrichtung auf einen »außerhalb der Arbeitstätigkeit liegenden Zweck«. Dies schließt nicht aus, dass Arbeit befriedigend ist und sich mit Arbeit das Ziel der Selbstentfaltung und -verwirklichung verbindet. Vielmehr ist dies gerade für das Verständnis von Arbeit in modernen Gesellschaften ein wesentlicher Aspekt (vgl. Müller 1992; 1994). Gleichwohl ist weitgehend unbestritten, dass Arbeit niemals bloßer Selbstzweck ist – und zwar ganz unabhängig davon, ob Arbeit als abhängige Beschäftigung oder selbstständige Arbeit organisiert ist und welche Inhalte die konkrete Arbeitstätigkeit hat. Arbeit wird dementsprechend in soziologischen Theorien dem instrumentellen Handeln zugeordnet (z. B. Habermas 1981). Damit verbindet sich als ein weiteres Merkmal (2) die »Gestaltung und Veränderung der Lebensbedingungen«. Durch Arbeit werden naturhafte Gegebenheiten genutzt – und speziell in industriellen Gesellschaften – verändert und umgestaltet. So ist gerade im modernen Verständnis von Arbeit ein wesentliches Merkmal, dass gezielt auf die Natur eingewirkt und diese nicht nur zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse genutzt, sondern mit dem Ziel, menschliche Lebensbedingungen zu erweitern und zu verbessern, umgestaltet wird. Ein weiteres mit der Zweckorientierung verbundenes Merkmal von Arbeit ist (3) die »Planung und Berechnung«. Speziell in modernen industriellen Gesellschaften steht Arbeit im Zusammenhang mit der wissenschaftlich-technischen Beherrschung naturhafter und gesellschaftlicher Lebensbedingungen. Arbeit ist ein gesellschaftlicher Bereich, in dem in besonderer Weise die Planung und Herstellung von Planbarkeit ein vorherrschendes Leitbild ist. Planung und Berechnung zielen darauf ab, Unbestimmtheiten und Risiken auszuschalten. Und schließlich ist ein grundlegendes Merkmal von Arbeit der sachliche (4) »affekt-neutrale Umgang« mit Arbeitsgegenständen und insbesondere Technik.

Betrachtet man demgegenüber das Spiel, so lassen sich unter Bezug auf die zahlreichen Versuche einer Definition des Spiels vier Unterschiede

gegenüber Arbeit nennen:<sup>1</sup> (1) Mit dem Spiel wird »kein außer des Spielens liegender Zweck« verfolgt. Im Mittelpunkt steht die unmittelbare Befriedigung von Bedürfnissen im und durch das Spiel. Das Spiel richtet sich nicht auf eine Gestaltung und Veränderung der Umwelt- und Lebensbedingungen, es hat seinen Zweck in sich selbst und ist dementsprechend »Selbstzweck«. Gleichwohl kann aber das Spiel durchaus Wirkungen sowohl nach außen wie auch auf die am Spiel Beteiligten erzeugen. Wesentlich für das Spiel scheint jedoch, dass diese Wirkungen – sofern sie auftreten – nicht-intentionale Folgen des Spielens sind, das heißt sie können auftreten, sind jedoch beim konkreten Vollzug des Spiels keine bewusst angestrebten Ziele. Nach dieser Charakterisierung ist es beispielsweise zwar möglich, durch Spielen etwas zu lernen, wenn dies jedoch von den Akteuren bewusst angestrebt wird, verliert das Spiel seinen besonderen Charakter. Zu unterscheiden sind hier also die subjektive Orientierung und Deutung einerseits und die objektiven Wirkungen andererseits. Merkmale der Zwecklosigkeit und des Selbstzwecks beziehen sich demnach primär auf die subjektive Deutung der am Spiel Beteiligten. Damit verbindet sich als zweites Merkmal, dass (2) das Spiel »fiktiv ist und sich gegenüber der Realität unterscheidet«. Es korrespondiert mit dem zuvor genannten Tatbestand, dass sich das Spiel nicht auf die Gestaltung und Veränderung realer Gegebenheiten richtet. Gleichwohl sind das Fiktive ebenso wie konkrete Gegebenheiten für die Spielenden eine Wirklichkeit, die es ernst zu nehmen gilt und die ihre eigenen Widerständigkeiten, Anforderungen u. v. m. umfasst. Des Weiteren zeigen sich direkte oder indirekte Bezüge zur Realität im Sinne eines »als ob«. Paradigmatisch hierfür sind beim kindlichen Spiel mit der Puppe die Übernahme der Mutterrolle oder im sportlichen Wettkampf der Bezug zur Konkurrenz bis hin zum Kampf und Krieg im gesellschaftlichen Leben.

Zwecklosigkeit und Fiktion sind – wenn auch nicht immer mit den hier getroffenen Differenzierungen – weitgehend unbestrittene Merkmale des Spiels. Sie seien durch zwei weitere Merkmale ergänzt. (3) Das Ergebnis und der konkrete Ablauf des Spiels sind »offen und unbestimmt«. Oft wird hier das Merkmal des selbstbestimmten Handelns angeführt (z. B. Fritz 2004: 17f.). Demgegenüber ist hier mit Unbestimmtheit auch die Offenheit und Kontingenz des Spiels gegenüber den Spielenden selbst und daraus

---

<sup>1</sup> Siehe zu den unterschiedlichen Versuchen einer Definition des Spiels Oerter (1999); Runkel (2003); Scheuerl (1994/1954); Callois (1982); Huizinga (1938/1997); Fritz (2004).

resultierende Beschränkungen der Autonomie gemeint. Dies schließt keineswegs eine Orientierung an Regeln und externen Vorhaben aus – im Gegenteil. Charakteristisch für das Spiel ist eine Offenheit und Unbestimmtheit innerhalb und auf der Grundlage eines abgesteckten Rahmens und allgemein verbindlicher Regeln, an denen sich die Akteure orientieren. Bei den im angelsächsischen Raum gebräuchlichen Unterscheidungen zwischen »Play« und »Game« wird das Regelhafte nur auf letzteres bezogen und gegenüber dem kindlichen Spielen abgegrenzt. Demgegenüber wird hier der Begriff Regel weitergefasst, im Sinne von sowohl expliziten Vorgaben und Vereinbarungen als auch impliziten, geteilten und entwickelten Spielregeln. So bestehen beispielsweise auch beim kindlichen Spiel durchaus Vorstellungen darüber, was im jeweiligen Spiel als zulässig gilt (vgl. Oerter 1997: 11f.). Charakteristisch für das Spiel ist demnach eine Offenheit auf der Grundlage von Regeln beziehungsweise eine »geregelte Offenheit«. Grundlegend bleiben jedoch Unsicherheit und das Risiko. Die am Spiel Beteiligten können sich niemals sicher sein, wie das Spiel verläuft, und gehen daher bewusst oder unbewusst das Risiko ein, dass Ereignisse eintreten, die sie weder intendiert noch gewünscht haben. Unterschiedliche Spiele unterscheiden sich demnach nach dem jeweiligen Grad der Unbestimmtheit und des Risikos. Eng verbunden ist hiermit (4) der Wechsel zwischen »Spannung und Entspannung und Erlebnischarakter« des Spiels. Demnach ist aus der Perspektive des Spielenden ein wesentliches Motiv, einen positiven Spannungszustand zu erzeugen und zu erleben. Dieser wiederum tritt umso eher ein, als es möglich ist, im Spiel Risiken einzugehen, die zuvor eine hohe Spannung erzeugen, im Falle eines Scheiterns aber in ihren realen Folgen gering sind und eher symbolischen Charakter haben.

## 1.2 Arbeiten und Spielen

Die hier umrissenen Merkmale und Unterschiede im Verständnis von Arbeit und Spiel werden noch deutlicher, wenn die Handlungsweisen beachtet werden, die beim Arbeiten und Spielen entwickelt und als angemessen und zulässig angesehen werden.

Arbeit wird sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis als ein (1) »planmäßig-rationales« Handeln betrachtet. »Erst planen, dann praktisch handeln« ist dabei ein wesentlicher Grundsatz. Er findet seinen Ausdruck

entweder in der organisatorischen Trennung zwischen Planung und Ausführung oder in der sequentiellen Abfolge von Planung und Ausführung im individuellen Arbeitshandeln. In wissenschaftlichen Theorien wird dieses Merkmal von Arbeit am deutlichsten in arbeitspsychologischen Theorien der Handlungsregulation ausgeführt und begründet (vgl. Hacker 1987). Verbunden mit der Planung ist die (2) »rationale verstandesmäßige« Regulierung des Handelns. Abstraktes und logisches Denken gilt dabei als die elaborierteste und höchste Form. Gefühle, subjektives Empfinden und Erleben gelten als störend. Sofern sie beachtet werden, beschränkt sich dies auf Motivation und Antriebe zur Arbeit sowie die subjektive Befriedigung durch den Vollzug der Arbeit und deren Ergebnis. Für die »sachgemäße« Durchführung von Arbeitshandlungen und der »richtigen« Wahrnehmung und Beurteilung der Arbeitsanforderungen sowie der Planung des Arbeitshandelns gelten sie jedoch eher als Hemmnis und subjektive Verzerrungen. Mit dieser Dominanz des Kognitiv-Rationalen verbindet sich eine (3) »Ausrichtung und Eingrenzung der sinnlichen Wahrnehmung auf ein möglichst exaktes und objektives Registrieren« eindeutiger und messbarer Informationen sowie die verstandesmäßige Lenkung und Kontrolle der sinnlichen Wahrnehmung. Dies beinhaltet die Trennung der sinnlichen Wahrnehmung von subjektivem Empfinden und Erleben. Damit werden die Sinne, Augen, Ohr, Tastsinn usw. wie die technischen Instrumente betrachtet. Der Körper wird dementsprechend entweder wie ein Arbeitsinstrument genutzt, etwa bei körperlicher Arbeit, oder weitgehend ausgegrenzt und still gestellt, wie bei geistiger Arbeit. Des Weiteren verbindet sich mit der Ausschaltung subjektiven Empfindens und Erlebens eine (4) »affekt-neutrale, sachliche und distanzierte Beziehung von Arbeitsgegenständen«. Sie werden unter dem Aspekt ihrer instrumentellen Nutzung oder als Objekte, die es zu manipulieren oder zu beherrschen gilt, gesehen.

Betrachtet man demgegenüber die Handlungsweisen beim Spielen, so ist auffallend, dass hier die genannten Aspekte des Arbeitshandelns durchaus auftreten bzw. auftreten können, jedoch werden beim Spielen gerade auch andere Handlungsweisen als zulässig, wenn nicht als konstitutiv angesehen. Im Besonderen gilt dies für den Aspekt der Planung. Spielerisches Handeln kann zwar von den Akteuren geplant werden, jedoch gilt gerade als ein Merkmal des Spielens (1) »das Probieren und Experimentieren«. Exemplarisch hierfür sind Schilderungen des Spielens wie »immer wieder entstehen neue Einfälle« oder »[...] probiert etwas Neues aus, bis er nach

und nach zu einer Lösung gelangt, die seinen Vorstellungen entspricht« oder »dabei probiert das Mädchen verschiedene Sprungtechniken aus, um in seinem Sinne erfolgreich zu sein« (Fritz 2004: 18f.). Mit diesem situativen Agieren und Reagieren während des Spielens korrespondieren ein (2) »assoziatives Denken und intuitive Entscheidungen«. Im Spielen sind Handlungsweisen möglich und erlaubt, die nicht rational begründbar sind bzw. begründet werden müssen. Im Gegenteil: Gerade Kreativität, Einfälle sowie Aktionen und Reaktionen, die eher aus dem Gefühl kommen und dem subjektiven Empfinden folgen, werden beim Spielen besonders geschätzt. Daraus ergibt sich als ein weiteres Merkmal spielerischen Handelns, dass (3) »sinnlich-körperliche Wahrnehmungen« nicht nur der verstandesmäßigen Lenkung und Kontrolle unterliegen, sondern mit »subjektivem Empfinden und Erleben« verbunden sein können (dürfen). Dies ist eine wichtige Grundlage dafür, dass subjektiv eine emotionale Spannung und ein intensives Erleben entstehen. Grundlegendes Merkmal spielerischen Handelns ist daher auch (4) »das persönliche Involvement«. Beim Spielen ist eine distanzierende Haltung sowohl dem Spiel selbst als auch anderen (Mit-)Spielern gegenüber nicht ausgeschlossen, gerät aber leicht in den Verdacht, nicht »richtig« zu spielen und das Spiel nicht »ernst« zu nehmen. Hierin zeigt sich eine gewisse Paradoxie des Spielens. Es ist einerseits fiktiv und zwecklos, andererseits aber keineswegs eine unernste Angelegenheit. Anders ausgedrückt: Das Fiktive und Zwecklose bewirkt nur dann emotionale Erlebnisse, wenn es als eine »subjektive Wirklichkeit« wahr- und ernst genommen wird. Dies gelingt um so eher, als die Realität ausgeblendet und in die konstruierte Wirklichkeit als Quasi-Realität eingetaucht wird. Die Versunkenheit und Selbstvergessenheit des Spielenden, so wie sie etwa im Flow-Erlebnis beschrieben wird (Csikszentmihalyi 1985), scheint daher speziell für das Spielen symptomatisch. Vor allem im kindlichen Spiel zeigt sich dabei auch eine Vermischung der Grenzen zwischen Objekt und Subjekt: Es verwischen sich nicht nur die Grenzen zwischen dem Spielenden und der Umwelt, sondern es werden auch Gegenstände als Subjekte wahrgenommen und entsprechend behandelt. Exemplarisch hierfür ist das Spiel mit einer Puppe. Kinder wissen dabei einerseits sehr wohl, dass es sich um etwas nicht Menschliches und nicht Lebendiges handelt, gehen aber gleichzeitig mit der Puppe im Spiel wie mit etwas Menschlichem und Lebendigen um (vgl. Schachtner 2002: 199).

### 1.3 Anpassung des Spiels an Arbeit oder spielerisches Arbeitshandeln

Die genannten Merkmale des Spiels und spielerischen Handelns sind nicht zuletzt Gründe, weshalb in modernen Gesellschaften das Spielen trotz aller Beliebtheit in erster Linie der kindlichen Lebenswelt zugeordnet wird. Handeln, das verstandesmäßig gelenkt wird und in dem subjektives Empfinden und Erleben eine wichtige Rolle spielt, verträgt sich nur schwer mit einem Menschenbild, bei dem der Geist und Verstand als das eigentlich Menschliche und die Beherrschung und (Um-)Gestaltung der Umwelt als anthropologisch verbürgte Grundlage menschlicher Entwicklung gelten. Vor diesem Hintergrund ist für Erwachsene spielerisches Handeln bestenfalls als Kompensation für Pflichten und Zwänge des Alltags denkbar. Zugleich unterliegt es leicht dem Verdacht einer Flucht aus der Realität. Es ist daher nicht überraschend, dass dort, wo das Spiel gesellschaftliche Anerkennung findet, sein »naiver« Charakter preisgegeben und durch die Prinzipien planmäßig-rationalen Handelns überformt wird. In Untersuchungen zur Psychologie des Spiels wird hier von der »Transformation« des Spiels von Kindern im Erwachsenenalter gesprochen. Entwicklungspsychologisch wird dies als Fortschritt gedeutet (Wygotski 1987; Piaget 1969; Oerter 1997: 13). Auch die bereits erwähnte Unterscheidung zwischen »Play« und »Game« zielt hierauf ab. Das gesellschaftlich akzeptierte Spielen von Erwachsenen vollzieht sich dabei genau gesehen durch eine Anpassung spielerischen Handelns an die für Arbeit geltenden Kriterien. Implizit wie auch explizit werden Spiele von und für Erwachsene mit Begriffen wie Plan und Strategie verbunden oder/und die Zwecklosigkeit des Spiels explizit und intentional in zweckorientierte Kontexte bis hin zu ökonomischer Sicherung eingebunden. Vor allem am organisierten Sport lassen sich diese Entwicklungen gut beobachten und illustrieren (vgl. beispielsweise Fußball: Brändle/Koller 2002; Desmond 1981).

Im Folgenden sei demgegenüber eine andere Perspektive umrissen: die Ähnlichkeit zwischen Arbeitshandeln und spielerischem Handeln. Diese Perspektive der Betrachtung ist bisher deutlich unterbelichtet. Einzelne Ausnahmen (insb. Keller 1998) lenken hier den Blick auf den Wandel von Arbeit und die Entstehung neuer Arbeitsformen etwa bei der Softwareentwicklung, wo selbstbestimmtes Handeln und Kreativität gefordert sind. Demgegenüber seien im Folgenden der Umgang mit Unbestimmtheiten und Risiken im Arbeitsbereich in den Blick gerückt und in dem eher traditionellen Bereich der industriellen Produktion näher betrachtet.

## 2. Arbeit und Spiel beim Umgang mit komplexen technischen Systemen

### 2.1 Grenzen wissenschaftlich technischer Beherrschung

Die industrielle Produktion und speziell die »science based Industries«, wie z. B. die Chemieindustrie, gelten als Inbegriff der modernen wissenschaftlich-technischen Durchdringung und Beherrschung materieller Produktion. Der Nationalökonom Werner Sombart hat Anfang des 20. Jahrhunderts als ein zentrales Merkmal die »Verwissenschaftlichung« und die damit mögliche Herauslösung der Produktion aus »organischer Gebundenheit« durch »Berechnen« sowie die Herstellung von »Berechenbarkeit« als ein wesentliches Merkmal industrieller im Unterschied zu agrarischer und handwerklicher Produktion herausgestellt (Sombart 1919: 34ff.). Und auch in der Folgezeit wird speziell die industrielle Produktion als eine besondere Domäne der wissenschaftlich-technischen Naturbeherrschung angesehen (vgl. Habermas 1968: 57; Kreibich 1986: 172; Hack 1988: 230). Die Entwicklung industrieller Produktion beruht demnach auf einer fortschreitenden Technisierung bis hin zur vollständigen Automatisierung. Hierauf beruhen auch Prognosen der Ablösung der Industriegesellschaft durch die Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft (Bell 1975; Stehr 1994) sowie eines generellen Rückgangs von Erwerbsarbeit (Rifkin 1995; Gorz 2000).

Doch je mehr die Technisierung industrieller Produktion fortschreitet, umso mehr werden in der Praxis Grenzen ihrer vollständigen wissenschaftlich-technischen Beherrschbarkeit sichtbar. Sie ergeben sich weitgehend unerwartet und treten erst in Verbindung mit einem hohen Stadium der Technisierung auf. Die prognostizierte und erhoffte wissenschaftlich-technische Durchdringung konkreter Produktionsabläufe erweist sich bestenfalls unter stabilen Rahmenbedingungen, wie sie im Labor oder in eingegrenzten, kontrollierbaren Technikprojekten herstellbar sind, als möglich. Jedoch versagen die wissenschaftliche Abstraktion, die Berechenbarkeit und Kontrollierbarkeit konkreter Gegebenheiten in dem Maße, wie technische Systeme komplexer und damit Einflussgrößen und Rahmenbedingungen vielfältiger werden. Abweichungen vom geplanten Verlauf und Unwägbarkeiten sind hier keine Ausnahme, sondern eher die Normalität. Sie zeigen sich allerdings nicht primär in spektakulären Störungen – diese sind eher die Ausnahme –, sondern vor allem in Unregelmäßigkeiten im so genannten »Normallauf«. Ihre Ursachen reichen von Qualitätsunterschieden bei (gleichen) Roh- und Hilfsstoffen bis hin zu Verschleißerscheinun-



gen an den Anlagen oder Funktionsstörungen bei den technischen Überwachungs- und Steuerungssystemen. Sie resultieren aus internen, durch die Anlagen und Prozessreaktionen hervorgerufenen Einwirkungen ebenso wie aus externen Einflüssen, etwa Witterung und Temperatur oder aus der Abhängigkeit von vor- und nachgelagerten Produktionsabläufen, insbesondere bei wachsenden Anforderungen an die Flexibilität der Produktion.

Diese Unwägbarkeiten bleiben jedoch zumeist verdeckt und werden kaum extern, das heißt von produktionsfernen Ebenen des Managements wie auch von der Öffentlichkeit wahrgenommen. Denn es zählt zu einer wesentlichen Aufgabe und Leistung der Arbeitskräfte, bei der Arbeit mit technischen Systemen solche Unwägbarkeiten zu bewältigen und zu vermeiden, dass sie sich zu spektakulären Störungen aufschaukeln. Auch im Arbeitsbereich ist es somit notwendig, mit Unbestimmtheiten umzugehen und sich hierauf einzustellen. Die Unterscheidung zwischen der Unbestimmtheit des Spielens einerseits und der Planung und Berechenbarkeit bei der Arbeit andererseits verliert damit an Trennschärfe. Im Folgenden sei dies am Beispiel der Arbeit mit komplexen technischen Systemen der chemischen Industrie näher ausgeführt.

Bei Anlagen in der chemischen Industrie ist es keine Seltenheit, dass sie aus kilometerlangen Rohren bestehen und über mehrere Stockwerke unter freiem Himmel reichen sowie aus mehr als tausend einzelnen Regelungen von Abläufen, mehreren hundert Pumpen sowie Abstrich und Zuflüssen und ähnlichem bestehen. Im Zuge der fortschreitenden Automatisierung, die durch die Mikroelektronik ein neues Niveau erreichte, wurde die manuelle Regelung und unmittelbare Überwachung der technischen Abläufe »vor Ort« zunehmend reduziert und die (verbleibende) menschliche Arbeit in die von den technischen Anlagen räumlich getrennten Leitwarten verlagert. Hier erfolgen die Überwachung und die Regulierung der technischen Abläufe mittels moderner Informations- und Steuerungstechnologien. Das alte Image des Chemiarbeiters, der »mit Gummistiefeln und Gummischürze« oftmals fachfremd und angelernt nach Anweisung körperlich belastende Arbeiten ausführt, gehört somit der Vergangenheit an. Hierüber besteht weitgehend Einigkeit. Weniger eindeutig und klar sind hingegen die Einschätzungen der neuen Anforderungen und Aufgaben in der Leitwarte. Auf den ersten Blick gibt es hier, außer wenn Produktionsanlagen neu angefahren werden und größere Störungen entstehen, wenig zu tun. Die Anlagen werden durch ein Programm automatisch gesteuert. So hat es den Anschein, als würde der Mensch nur mehr auf Vorrat für einen nicht völlig

auszuschließenden »Ernstfall« gehalten. Dementsprechend liegt es nahe, die personelle Besetzung möglichst knapp zu halten und bei der Festlegung von Arbeitsaufgaben darauf zu achten, dass eine mögliche Unterforderung vermieden wird. Empirische Untersuchungen zeigen demgegenüber ein anderes Bild. Es resultiert aus den zuvor genannten Unregelmäßigkeiten und Unwägbarkeiten technischer Systeme. Eine wesentliche Anforderung an die Arbeitskräfte besteht darin, solche Unwägbarkeiten, bevor sie technisch als Störung gemeldet werden, zu erkennen und gegenzusteuern. Die Arbeitskräfte müssen dabei antizipativ dem technischen System zuvorkommen. Reagieren sie zu spät, können sich Unregelmäßigkeiten zu einer komplexen Störung aufschaukeln oder/und dazu führen, dass sich durch die technische (!) Meldung von Fehlern das System selbstständig abschaltet. Hiermit werden zwar spektakuläre Störfälle vermieden, jedoch durch Stillstandzeiten hohe Kosten verursacht. Die zentrale Aufgabe der Arbeitskräfte besteht somit darin, trotz der Unregelmäßigkeiten und Unwägbarkeiten einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Bei einer etwas genaueren Betrachtung entpuppt sich daher die Arbeit mit komplexen technischen Systemen weder als anspruchslos noch als Unterforderung. Es handelt sich vielmehr um eine vergleichsweise qualifizierte und sehr verantwortungsvolle Tätigkeit.

Soweit in der Vergangenheit im Zusammenhang mit der fortschreitenden Technisierung neue und höhere Anforderungen an menschliches Arbeiten prognostiziert wurden (exemplarisch Blauner 1964; Naville u. a. 1961), bezog sich dies auf abstraktes und analytisches Denken sowie den Erwerb wissenschaftlich begründeten Fachwissens. Neuere Untersuchungen zeigen demgegenüber, dass zwar solche neuen Anforderungen entstehen, zugleich aber – im Unterschied zu früheren Prognosen – vor allem das »Erfahrungswissen« qualifizierter Fachkräfte eine wichtige Rolle spielt (Schumann u. a. 1994; Pries u. a. 1990; PAQ 1987). Dem Erfahrungswissen wurde in der Vergangenheit wenig Beachtung geschenkt. Es war die Vorstellung vorherrschend, dass Erfahrungswissen mit fortschreitender Verwissenschaftlichung und Technisierung ersetzt wird und für den Umgang mit Technik nicht förderlich, sondern eher hinderlich ist (Böhle u. a. 2004a: 98f.). In der neueren Entwicklung wird demgegenüber zunehmend erkannt, dass Erfahrungswissen durch wissenschaftlich begründetes Fachwissen nicht ersetzbar ist und in gleicher Weise wie wissenschaftlich begründetes Wissen immer wieder weiterentwickelt und an neue Gegebenheiten angepasst werden muss. Erfahrungswissen ist in dieser Sicht nicht

mehr gleichbedeutend mit einem in der Vergangenheit angesammelten »Erfahrungsschatz«, sondern ist ein Wissen, dass – im Unterschied zu wissenschaftlich begründetem Wissen – im und durch praktisches Handeln erworben wird und dabei wesentlich auf dem praktischen »Erfahren« bzw. »Erfahrung-Machen« beruht.

## 2.2 Erfahrungsgeleitetes Arbeiten

Weitergehende Untersuchungen zur Rolle des Erfahrungswissens qualifizierter Fachkräfte zeigen, dass dieses Wissen mit einer besonderen Arbeitsweise zusammenhängt und hierauf beruht. Qualifizierte Fachkräfte handeln beim Umgang mit technischen Systemen durchaus in einer Weise, die den vorher genannten Merkmalen von Arbeit entspricht. Gerade im Zuge fortschreitender Technisierung und dem Wegfall rein körperlicher Arbeit ist planmäßig-rationales Handeln nicht mehr nur ein normatives Leitbild, sondern eine praktische Notwendigkeit für einen sachgerechten Umgang mit technischen Systemen. Jedoch ist dies nur eine Seite der Entwicklung. Die andere ist: Das planmäßig-rationale Handeln ist unverzichtbar, es reicht jedoch zur Bewältigung der Unregelmäßigkeiten und Unwägbarkeiten technischer Systeme nicht aus und muss ergänzt werden (vgl. hierzu und zum Folgenden insbesondere Böhle/Rose 1992; Bauer u. a. 2002; Böhle/Milkau 1988).

Wird eine Unregelmäßigkeit wahrgenommen, so kann in den meisten Fällen nicht nach festgelegten Regeln und Verfahren vorgegangen werden, noch ist es möglich, *ex ante* präzise abzuschätzen, welche Wirkungen durch einen bestimmten Eingriff erzielt werden. Man muss bei steuerndem Eingriff die jeweilige Reaktion des Systems abwarten und auf dieser Grundlage das weitere Vorgehen schrittweise entwickeln. Durchaus vergleichbar mit dem Spielen entwickeln dabei qualifizierte Fachkräfte eine Vorgehensweise, die sich als ein Herantasten und Probieren beschreiben lässt. Ein solches exploratives Vorgehen folgt nicht nach dem Muster von Planung und Ausführung, ist aber alles andere als beliebig und willkürlich. Es unterliegt sowohl allgemein verbindlichen Verfahrensregeln, die berücksichtigt werden müssen, ebenso wie den sich aus der »Natur der Sache« ergebenden Anforderungen. Zugleich bewegt sich ein solches Handeln jedoch immer auch auf dem Terrain von Unsicherheit und Risiken. Die Gewissheit, ob ein steuernder Eingriff zum Erfolg führt, kann niemals vollständig

gegeben sein, da selbst bei Routinehandlungen unerwartete Reaktionen und Überraschungen infolge der Komplexität der Systeme und zahlreichen Einflüsse auftreten können. Des Weiteren besteht grundsätzlich das Risiko, dass mit steuernden Eingriffen nicht nur Störungen nicht vermieden werden können, sondern auch deren Entstehung gefördert wird. Im Unterschied zum Spiel sind dabei die Folgen eines Misslingens jedoch nicht nur symbolisch. So entsteht ein Zustand hoher psychischer Anspannung, der jedoch im Normalfall weder in eine besondere Belastung noch in Angst oder gar Panik umschlägt, sondern der eher als besondere Herausforderung erlebt wird. Eine wesentliche Rolle spielt dabei das Vertrauen darauf, die Situation zu meistern.

Ähnlichkeiten mit dem Spielen zeigen sich auch bei sinnlich-körperlicher Wahrnehmung und mentalen Prozessen. Die sinnliche Wahrnehmung von Informationen beschränkt sich in der Leitwarte nicht nur auf das möglichst exakte und objektive Registrieren der Anzeigen auf den Monitoren. Die objektive Darstellung von Informationen wird vielmehr subjektiv strukturiert und bildhaft wahrgenommen, indem einzelne Informationen ausgewählt, miteinander verbunden und »auf einen Blick« wie ein Bild wahrgenommen werden. Des Weiteren wird die Wahrnehmung von Informationen auf dem Bildschirm verbunden mit (sinnlichen) Vorstellungen über die konkreten technischen Anlagen und Prozesse »vor Ort«, auf die sie sich beziehen. Auf diese Weise wird mehr »gesehen«, als unmittelbar visuell wahrnehmbar ist. Diese Vorstellungen beruhen auf eigenen Erfahrungen »vor Ort«. Sie sind möglich, da (noch) neben der Tätigkeit in der Leitwarte auch »vor Ort« Arbeiten zu verrichten sind und der Personaleinsatz abwechselnd erfolgt. Aus den Anlagen »vor Ort« beschränkt sich die Wahrnehmung nicht nur auf das Registrieren von technischen Anzeigen, sondern umfasst auch komplexe sinnlich-körperliche Wahrnehmungen, die mit subjektiven Empfindungen verbunden sind. So sind beispielsweise Geräusche eine wichtige Informationsquelle zur Identifizierung einer Beschädigung an Pumpen. Das für Laien zumeist diffuse Geräusch wird von qualifizierten Fachkräften als ein »klapperndes« oder »schlagendes« Geräusch bei einer Beschädigung oder, wenn »alles stimmt«, als ein »rundes« und »harmonisches« Geräusch bis hin zu einer »Melodie der Anlage« wahrgenommen. Durch das Ertasten von Rohren werden Vibrationsveränderungen wahrgenommen, die Auskunft über etwaige Verschmutzungen und daraus resultierende Minderung der Durchlaufgeschwindigkeit geben. Die Vielzahl der Rohre wird in ihrem Verlauf und Funktion durch ein »Abge-

hen« der Anlagen mental strukturiert und im Gedächtnis behalten. Dieses sinnlich-körperliche »Erlaufen« der Geographie der Anlage ist eine wichtige Grundlage für die Entwicklung eines besonderen Gefühls für Entfernungen und zeitliche Abläufe. Arbeitskräfte, die sich in dieser Weise mit den Anlagen »vor Ort« nicht vertraut machen, sind kaum in der Lage abzuschätzen, welche Entfernungen den abstrakten Schaubildern auf den Monitoren real entsprechen und welche Zeit bestimmte Vorgänge benötigen. Auch die Einschätzung der »Trägheit« der Anlage, das heißt der zeitlichen Differenz zwischen der Auslösung eines Vorgangs am Steuerpult und dessen praktischer Umsetzung, ist ohne solche Erfahrungen »vor Ort« kaum möglich.

Eine weitere Besonderheit der hier beschriebenen Arbeitsweise zeigt sich darin, wie Informationen interpretiert und Entscheidungen getroffen werden. Wenn Unregelmäßigkeiten in den technischen Abläufen bemerkt werden, wird nicht nur analytisch schlussfolgernd und in technischen Begriffen und Funktionen gedacht, sondern auch assoziativ-bildhaft. Ein bestimmtes Ereignis kann auf diese Weise eine komplexe Assoziationskette zu bereits erlebten Situationen hervorrufen. Dabei handelt es sich aber nicht um eine starre Übertragung vorangegangener Erfahrungen. Vielmehr werden unterschiedliche Situationen vergegenwärtigt, übereinander gelegt und verdichtet, um hiermit gerade auch neue, bisher noch nicht erfahrene Situationen zu interpretieren. Hierbei spielt das Gefühl und Gespür eine zentrale Rolle. Entscheidungen über das weitere Vorgehen beim Vollzug von Eingriffen werden mit Gefühl und Gespür für die technischen Abläufe und die jeweils überzeugten Wirkungen getroffen. So wird bei dem bereits erwähnten herantastenden, explorativen Vorgehen nicht nach Regeln und Plan, sondern in Abstimmung mit den jeweiligen Reaktionen der Anlagen vorgegangen. Dieses technische Gespür ist eine wichtige Kompetenz, die (erst) im praktischen Umgang mit technischen Systemen entwickelt wird und die erfahrenen Fachkräfte von Anfängern unterscheidet. Es handelt sich hier somit keineswegs um ein bloßes »Bauchgefühl«, sondern um eine im praktischen Handeln gewonnene und entwickelte besondere berufliche Kompetenz. Oft wird dies von außen betrachtet auch als »Intuition« bezeichnet, beispielsweise, wenn »blitzschnell«, ohne langes Nachdenken, richtige Entscheidungen getroffen werden oder/und bei der Suche nach den Ursachen von unbekanntem Störungen ohne Analyse und Begründung der »richtigen« Weg eingeschlagen wird. Diese Phänomene entpuppen sich bei genauerer Analyse jedoch als etwas durchaus Systemati-

ches. Sie beruhen auf dem hier beschriebenen explorativen Vorgehen (Herantasten), auf komplexen sinnlichen Wahrnehmungen und Empfindungen, assoziativ-bildhaftem Denken sowie gefühlsmäßigen Regulationen des Handelns. Sie beruhen somit auf einer besonderen Arbeitsweise, die sich gegenüber einem planmäßig-rationalen Handeln unterscheidet. Sie kann als ein erfahrungsgeleitet-subjektivierendes Handeln bezeichnet werden.

Der Begriff »erfahrungsgeleitet« betont die besondere Rolle des Erfahrens bzw. Erfahrung-Machens als Grundlage des Erwerbs von Wissen und der Regulation des Handelns. Der Begriff »subjektivierend« betont die besondere Rolle subjektiver Faktoren wie Gefühl, Empfinden und Gespür. Des Weiteren macht er darauf aufmerksam, dass auch Gegenstände nicht nur als manipulierbare, beherrschbare Objekte, sondern »wie« ein Subjekt, das nicht vollkommen berechenbar und beherrschbar ist, wahrgenommen werden. Dementsprechend werden auch technische Systeme mit etwas »Lebendigem« verglichen. Typisch hierfür sind Aussagen wie »die Anlage hat ein Eigenleben« oder »man muss hin und wieder mit den Anlagen kämpfen«. Hieran wird deutlich, dass erfahrungsgeleitet-subjektivierendes Handeln auf einer besonderen Beziehung zu Arbeitsgegenständen beruht. Es wird eine persönliche Nähe und Verbundenheit zu Gegenständen entwickelt. Man kennt besondere Eigenschaften und »Mucken« der technischen Anlagen und stellt sich hierauf ein. Bemerkenswert ist, dass dabei kaum übersehbare technische Anlagen für die Arbeitskräfte »wie« ein Werkzeug, das man »in der Hand« hat, empfunden werden. Mit einer solchen Beziehung zu technischen Geräten und Systemen verbindet sich auch ein empathisches Verhältnis, so wie dies normalerweise nur zwischen Menschen als möglich angesehen wird. Doch beruht das erwähnte Gefühl und Gespür gerade auch darauf, dass technische Abläufe subjektiv mit- und nachvollzogen werden. In den hier beschriebenen Situation kommt es daher auch darauf an, sich subjektiv »einzulassen«, da nur auf diese Weise technische Abläufe mit- und nachvollzogen werden und Informationen nicht nur registriert und verstandesmäßig interpretiert, sondern auch empfunden und gespürt werden. Durch dieses persönliche Involvement entsteht insbesondere in »kritischen Situationen« eine hohe emotionale Anspannung. Diese wird jedoch nicht zwangsläufig als Stress, Überforderung und Belastung empfunden, sondern im Normalfall eher positiv als Herausforderung und emotionale Gestimmtheit, die zu besonderer Aufmerksamkeit und Konzentration führt. Damit entsteht eine Situation, wie sie mit dem Begriff des »Flow-Erlebnisses« beschrieben wird und am Beispiel von

extremen Situationen, etwa im Risikosport, kreativen Prozessen bei Künstlern oder komplizierten chirurgischen Eingriffen in der Medizin, beschrieben wurden (Csikszentmihalyi 1985).

### 3. Risiko und Spiel – die andere Seite der Technik

Die vorangegangenen Ausführungen lenken den Blick auf Aspekte von Technik, die in modernen Gesellschaften in einer eigentümlichen Weise ausgegrenzt und verdrängt werden. Sie gelten als Ausnahmen und Abweichungen von dem, wie Technik eigentlich ist und sein sollte. Treten sie auf, so sind sie in erster Linie ein Anlass für Bemühungen, sie auszuschalten. Unregelmäßigkeiten und Unwägbarkeiten technischer Systeme werden zum Anlass (wiederum) technischer Optimierung, mit der Hoffnung, hierdurch die »perfekte« Technik zu schaffen oder ihr doch zumindest näher zu kommen. Die vorangegangenen Ausführungen lenken demgegenüber den Blick auf eine weithin verdeckte »andere« Seite der Technik: Der Glaube an ihre vollständige Berechenbarkeit und Beherrschbarkeit gerät paradoxerweise mit der fortschreitenden Entwicklung von Technik zunehmend ins Wanken. Die Paradoxie dieser Entwicklung besteht darin, dass einerseits durchaus die Erfolge der Berechnung und Beherrschbarkeit steigen, andererseits aber immer wieder in neuer Weise *ex ante* nicht vorhersehbarer Wirkungen entstehen. Mit zunehmender Komplexität und Vernetzung technischer Systeme nimmt diese Paradoxie nicht ab, sondern ständig zu.

Mit dieser »anderen« Seite der Technik gerät auch eine »andere«, weitgehend »verdeckte Seite« menschlicher Fähigkeiten und menschlichen Handelns in den Blick: Das in modernen Gesellschaften hoch bewertete und in vielfältiger Weise geförderte planmäßig-rationale Handeln sowie wissenschaftlich begründetes Wissen erweisen sich beim Umgang mit Technik zwar als notwendig, sie müssen jedoch in der Praxis ergänzt werden. Hierzu sind – wie gezeigt – Fähigkeiten und Handlungsweisen notwendig, die in modernen Gesellschaften für alles Nützliche und objektiv Richtige – von der Arbeit und Technik bis hin zur Wissenschaft – als unzulänglich und störend gelten.

Im Spiel sind sie demgegenüber erlaubt. Jedoch ist dies auch ein Grund dafür, weshalb das Spiel gegenüber Arbeit abgegrenzt wird. An der

Betrachtung von Arbeit mit komplexen technischen Systemen wird demgegenüber deutlich: Die für das Spiel charakteristische Unbestimmtheit und Offenheit sowie die zu ihrer Bewältigung notwendigen Handlungsweisen haben eine hohe praktische Relevanz. Spiele sind daher zwar fiktiv, aber keineswegs realitätsfern, sondern eher eine Quasi-Realität. Spiele sind in dieser Perspektive ein (mögliches) Experimentierfeld, in dem Handlungsweisen erprobt und entwickelt werden können, die in der realen Praxis gefordert, aber bisher kaum beachtet werden. Der geschilderte Umgang mit technischen Systemen kann dabei als paradigmatisch angesehen werden für die Bewältigung unbestimmter, nicht vollständig planbarer und berechenbarer Situationen nicht nur in der Arbeitswelt, sondern auch in anderen Lebensbereichen.

Die gesellschaftliche Anerkennung des Spielens als eine Tätigkeit (auch) von Erwachsenen bis hin zu der Bemühung, Spiele pädagogisch zu nutzen, hätte sich in dieser Perspektive nicht (mehr) an den Prinzipien planmäßiger Handlung – von Strategie- und Planspielen bis hin zu einer Eingrenzung sinnlich-körperlicher Betätigung – zu orientieren. In den Blick gelangen vielmehr die praktischen Bedingungen gerade solcher Elemente des Spielens, die in dem, was als zweckgerichtet und nützlich gilt nicht vorkommen. Dies ist jedoch nicht als ein Plädoyer für eine einfache (neue) pädagogische Funktionalisierung und Instrumentalisierung des Spielens (miss-) zu verstehen. Das Spielen entzieht sich solcher eindeutigen Zuordnungen, so wie sich dies ja auch in der Vermischung von Fiktionalem und Realem zeigt. Die über das Spiel hinausreichenden Wirkungen entstehen nur dann, wenn sie im (!) Spiel selbst nicht intendiert sind. Das Spiel braucht diese Freiheit gegenüber äußeren Anforderungen und kann sich auf sie nur dann beziehen, wenn sie im Spiel selbst nicht geltend gemacht werden. Ist dies nicht der Fall, verliert spielerisches Handeln seinen besonderen Charakter und wird zu etwas »anderem«. Damit aber bleibt dem Spiel nicht nur die Unbestimmtheit und begrenzte Planbarkeit seines Verlaufs, sondern auch seiner Wirkungen. Das Spiel als Experimentier- und Lernfeld für die Befähigung zum Umgang mit Nicht-Planbarem und Nicht-Berechenbarem wäre damit als eine Möglichkeit des Lernens zu begreifen, dessen Verlauf und Wirkungen selbst wiederum nicht planbar und beherrschbar sind. Doch wie neuere Lerntheorien zeigen, scheint es zukünftig nicht nur notwendig, sich im Bereich von Arbeit und Technik, sondern auch in der Pädagogik vom Leitbild der vollständigen Planbarkeit und Berechenbarkeit zu verabschieden. Das Spiel erweist sich somit unter



anderem mit Bezug auf den Umgang mit Unbestimmtheiten nicht als das ganz »andere«, sondern eher als eine von faktischen Zwängen befreite Quasi-Realität.

Noch auf ein Weiteres macht die vorangegangene Betrachtung des Spiels und des Umgangs mit Technik aufmerksam. Unbestimmtheiten und Risiken sind keineswegs per se subjektiv etwas Bedrohliches und Belastendes. Sie sind vielmehr eine besondere Herausforderung und bieten die Möglichkeit zur (Selbst-)Erfahrung und -Bestätigung. Offenbar kommt es jedoch entscheidend darauf an, dass aus subjektiver Perspektive ein Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten der Risikobewältigung besteht und objektiv Risiken in einem – im Prinzip – bewältigbarem Rahmen bleiben oder/und im Falle des Scheiterns (zumindest) die Folgen bewältigbar sind. Wie das Spiel zeigt, kann der Umgang mit Risiken um so eher entwickelt, erlebt und bewusst gestaltet werden, wenn im Fall des Scheiterns sich der Schaden in Grenzen hält. Dies sollte bedacht werden, wenn beispielsweise beim Sport und anderen Freizeitaktivitäten, ebenso wie in anderen Lebensbereichen, bewusst Risiken gesucht wie auch mehr Risikobereitschaft gefordert werden. Nicht durch die Ausschaltung der Unbestimmtheiten oder/und deren möglichst planmäßig-rationale Bewältigung, sondern gerade durch die Unbestimmtheit und Offenheit wäre dabei das Spiel nicht nur für Kinder, sondern auch für Erwachsene weit mehr als nur ein vergnüglicher Zeitvertreib.

## Literatur

- Adamowsky, Natascha (2003), »Homo ludens – whole enterprise. Zur Verbindung von Spiel, Technik und den Künsten«, in: S. Poser/K. Zachmann (Hg.), *Homo faber ludens. Geschichten über das Wechselverhältnis von Technik und Spiel*, Frankfurt/M., S. 57–82, insbesondere Abschnitt 3: »Neuzeitliche Stationen von Spielbegriff und Spielkultur«, S. 72ff.
- Bauer, Hans G./Böhle, Fritz/Munz, Claudia/Pfeiffer, Sabine/Woicke, Peter (2002), *Hightech-Gespür – Erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen*. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung, Bielefeld.
- Blauner, Robert (1964), *Alienation and Freedom: The Factory Worker and his Industry*, Chicago.
- Böhle, Fritz/Rose, Helmuth (1992), *Technik und Erfahrung – Arbeit in hochautomatisierten Systemen*, Frankfurt/New York.

- Böhle, Fritz/Bolte, Annegret/Dunkel, Wolfgang/Pfeiffer, Sabine/Porschen, Stephanie/Sevsay-Tegethoff, Nese (2004a), »Der gesellschaftliche Umgang mit Erfahrungswissen – Von der Ausgrenzung zu neuen Grenzziehungen«, in: U. Beck/C. Lau (Hg.), *Entgrenzung und Entscheidung – Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung?*, Frankfurt/M., S. 95–122.
- Böhle, Fritz/Milkau, Brigitte (1988), *Vom Handrad zum Bildschirm – Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß*, Frankfurt/New York.
- Brändle, Fritz/Koller, Christian (2002), *Goal! Kulturgeschichte des modernen Fußballs*, Zürich.
- Callois, Roger (1982), *Die Spiele und die Menschen*, Frankfurt/M.
- Csikszentmihalyi, Mihaly (1985), *Das Flow-Erlebnis: jenseits von Angst und Langleweil: im Tun aufgehen*, Stuttgart.
- Desmond, Morris (1981), *Das Spiel: Faszination und Ritual des Fußballs; das Spiel, mit dem wir leben*, München/Zürich.
- Fritz, Jürgen (2004), *Das Spiel verstehen. Eine Einführung in Theorie und Bedeutung*, Weinheim/München.
- Goetz, André (2000), *Arbeit zwischen Misere und Utopie*, Frankfurt/M.
- Groddeck, Norbert/Schumann, Michael (Hg.) (1994), *Modernisierung Sozialer Arbeit durch Methodenentwicklung und -reflexion*, Freiburg.
- Habermas, Jürgen (1968), *Technik und Wissenschaft als »Ideologie«*, Frankfurt/M.
- Habermas, Jürgen (1981), *Theorie des kommunikativen Handelns*, Bd. 1, Frankfurt/M.
- Hack, Lothar (1988), *Vor Vollendung der Tatsachen – Die Rolle von Wissenschaft und Technologie in der dritten Phase der Industriellen Revolution*, Frankfurt/M.
- Hacker, Winfried (1987), *Arbeitspsychologie – Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*, Bern.
- Huizinga, Johan (1938/1997), *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*, Reinbek.
- Keller, Paula E. (1998), *Arbeiten und Spielen am Arbeitsplatz. Eine Untersuchung am Beispiel von Software-Entwicklung*, Frankfurt/New York.
- Kreibich, Rolf (1986), *Die Wissenschaftsgesellschaft – Von Galilei zur High-Tech-Revolution*, 2. Aufl., Frankfurt/M.
- Müller, Severin (1992), *Phänomenologie und philosophische Theorie der Arbeit*, Bd. 1, Freiburg/München.
- Müller, Severin (1994), *Phänomenologie und philosophische Theorie der Arbeit*, Band 2, Freiburg/München.
- Naville, Pierre (1961), *L'automatisme et le travail humain: Rapport d'enquête (France 1957–1959)*, Paris.
- Oerter, Rolf (1997), *Psychologie des Spiels*, 2. Aufl., Weinheim.
- PAQ (Projektgruppe Automation und Qualifikation) (1987), *Widersprüche der Automationsarbeit – Ein Handbuch*, Berlin.
- Piaget, Jean (1969), *Nachahmung, Spiel und Traum*, Stuttgart.
- Pries, Ludger/Schmidt, Rudi/Trinczek, Rainer (Hg.) (1990), *Entwicklungspfade von Industrierarbeit – Chancen und Risiken betrieblicher Produktionsmodernisierung*, Opladen.

- Rifkin, Jeremy (1995), *Das Ende der Arbeit und ihre Zukunft*, Frankfurt/New York.
- Runkel, Gunter (2003), *Spiel in der Gesellschaft. Soziologie: Forschung und Wissenschaft*, Bd. 3, Kap. 1, Münster.
- Schachtner, Christina (2002), »The creative potential of playful action for technological development«, in: *Concepts and Transformation*, 7: 2, S. 193–202.
- Scheuerl, Hans (1994/1954), *Das Spiel. Untersuchungen über sein Wesen, seine pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen*, Weinheim.
- Schumann, Michael/Baethge-Kinsky, Volker/Kuhlmann, Martin/Kurz, Constanze/Neumann, Uwe (1994), *Trendreport Rationalisierung – Automobilindustrie, Werkzeugmaschinenbau, Chemische Industrie*, Berlin.
- Wygotski, Lew (1987), *Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit*, Ausgewählte Schriften, Bd. 2, Berlin.