

# Deutscher Bundestag

## Enquete-Kommission "Internet und digitale Gesellschaft"

### Projektgruppe Interoperabilität, Standards, Freie Software

Expertengespräch zum Thema „Interoperabilität und Standards“

Statement von Prof. Dr. Hartwig Steusloff, Fraunhofer IOSB (Karlsruhe) und DIN

#### Frage 1

Consortial-/Firmenstandards oder formale Normung – welche Rolle kann die Normung bei der Sicherstellung der Interoperabilität einnehmen?

#### Frage 2

Wenn Interoperabilität als Ziel, Standardisierung und/oder formale Normung als Mittel verstanden werden, was ist dann der am meisten Erfolg versprechende Weg zur Interoperabilität: eine Ende-zu-Ende-Normierung, eine Schnittstellenvereinheitlichung oder die einfache Austauschbarkeit von Systemen?

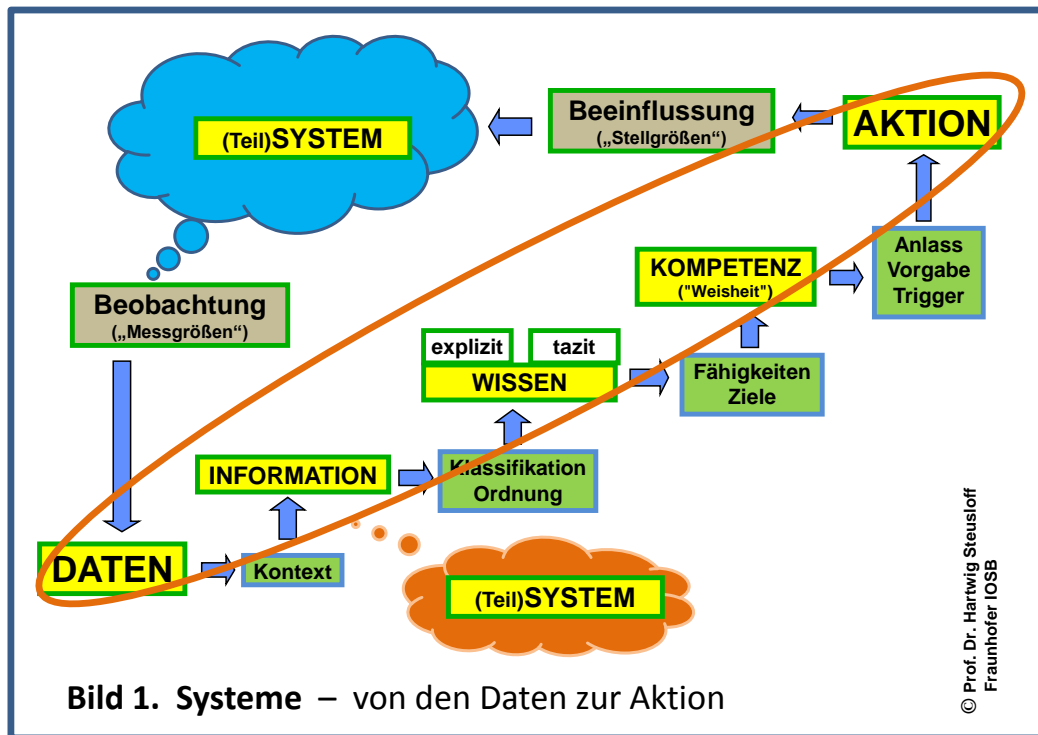
### Systeme und Begriffsbestimmungen

In den heute aktuellen und existentiellen sozialen, politischen und technischen Systemen wird die Funktionalität durch Kooperation erbracht. Der Universalgelehrte des 18. Jahrhunderts, der das zu seiner Zeit verfügbare Wissen noch weitgehend vollständig beherrschte, ist heute nicht mehr denkbar. Anders ausgedrückt: Wenn das für eine Aufgabenlösung erforderliche Wissen nicht mehr in einem Kopf zusammengeführt werden kann, ist Kooperation unabdingbar – mit allen Konsequenzen wie z.B. der erforderlichen Kommunikation, der Interaktion, der notwendigen Organisation von Wissen und nicht zuletzt auch der Gefahr von Missverständnissen hinsichtlich Fakten, Vorgehensweisen und Zielen.

Jegliche Aktion des Menschen (bzw. einer Maschine als Gehilfen des Menschen) hat das Ziel, den Zustand eines Systems zu verändern oder zu stabilisieren. Bild 1. stellt den dazu notwendigen geschlossenen Zyklus von der Beobachtung eines Systemzustandes bis zur Aktion und Beeinflussung eines Systemzustandes dar. Dazu ist bei allen (Teil-) Systemen eine Stufenfolge von den erfassten Daten bis hin zur Aktion zu beachten (Bild 1.). Für unsere Fragen zur Interoperabilität nehmen wir an, dass beide in Bild 1 dargestellten Systeme beliebige Funktionalitäten im sozialen, politischen oder technischen Bereich zur Verfügung stellen und somit auch durch die gleichen Kategorien charakterisiert sind. Lediglich aus Gründen der einfacheren Darstellung ist das obere System in Bild 1 als "Wolke" visualisiert.

Dies bedeutet, dass jedes Teilsystem eines Gesamtsystems **agiert** (Aktionen durchführt) auf Grund der **Daten**, der **Informationen**, des **Wissens** und seiner **Kompetenz**, die von seinem jeweiligen

Erzeuger implementiert wurden oder die sich im Laufe seines Betriebes durch eigene bzw. durch Aktionen anderer Teilsysteme evolutionär veränderten bzw. ergänzten.



Beispiele sind die adaptiven Regelungs- und Steuerungssysteme in Wirtschaft und Technik oder die Gesetz- und Regelung innerhalb politischer bzw. sozialer Gruppierungen (Nation, Bundesland, Verein, Verband, Unternehmen u.a.m.).

Teilsysteme innerhalb eines jeweils betrachteten Gesamtsystems **BETREIBEN**

- Interaktion:**                    **Aktionen** zur Beeinflussung anderer Teilsysteme.
- Kooperation:**                 Mehrere Teilsysteme verfolgen **gemeinsame Ziele**.
- Kommunikation:**            Austausch von **Daten** zwischen Teilsystemen.

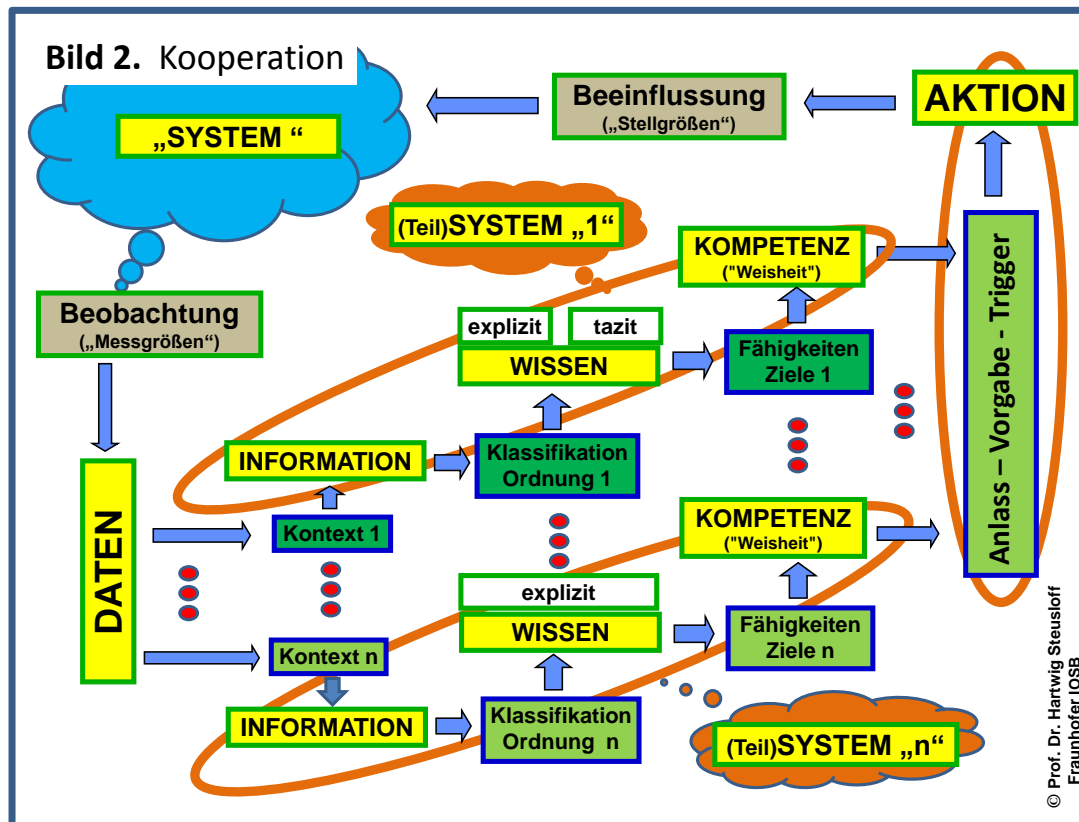
Dazu müssen diese Systeme interoperabel sein:

**Interoperabilität:**         **FÄHIGKEIT** von Systemen zur **Interaktion**.

Bild 2. stellt eine solche Kooperation mehrerer Teilsysteme dar: Die Teilsysteme "1" und "n" kooperieren bei der Beeinflussung des Teilsystems "SYSTEM" und benutzen dazu gemeinsam ein Teilsystem, das eine Aktion und die zugehörigen Synchronisations- und Steuerungsfunktionen zur Verfügung stellt. Die Punkte deuten an, dass weitere Teilsysteme involviert sein können.

Aus diesen beiden Systemmodellen ergeben sich die Antworten zu den beiden Fragen der Enquete-Kommission, wenn wir die in den Bildern enthaltenen Schnittstellen betrachten. **Wir setzen dabei voraus, dass die verschiedenen beteiligten Teilsysteme heterogen sein, d.h. von unterschiedlichen Implementatoren und/oder Lieferanten stammen und mit unterschiedlichen Technologien**

**implementiert sein können.** Diese Voraussetzung ist bei den heute gegebenen internationalen Marktregeln unumgänglich. Die Arten der Interaktion begründen die jeweilig erforderliche Fähigkeit der Interoperabilität:



### Daten und Kommunikationsschnittstellen: Technische Interoperabilität

Diese Schnittstellen sind erforderlich, um Teilsystemen den Austausch von Daten als Ergebnis von Aktionen oder für die Abfrage von Zustandsänderungen anderer Teilsysteme zu ermöglichen. Dabei verstehen wir unter Kommunikation von Daten die erforderliche Signalübertragung auf unterschiedlichen Medien (LAN, WLAN, 4G-Verbindungen etc.) sowie die Adressierung der Teilsysteme (z.B. mittels des Internet Protokolls IP) und die Sicherstellung der Integrität und den Schutz der Daten gegen unbefugten Zugriff auf Daten. Heterogenität darf den Datenaustausch nicht be-/verhindern, genormte oder standardisierte Kommunikationsschnittstellen sind also unverzichtbar. Interoperabilität von Systemen erfordert zwingend genormte oder standardisierte Schnittstellen für den Datenaustausch.

### Information und Kontexte: Syntaktische Interoperabilität

Daten als solche sind Signalfolgen, z.B. Bitfolgen, Tonfolgen, Zeichenfolgen oder auch Rauchzeichen, die zur weiteren Verarbeitung vom Empfänger interpretiert werden müssen. Dazu sind so genannte Kontexte erforderlich, die vor einer erfolgreichen Kommunikation zwischen den Teilsystemen vereinbart sein müssen. Beispiele sind Codes (ASCII, Morse) oder Chiffren sowie – über Codes hinausgehend – Bedeutungen verschiedener Gruppen von Signalfolgen (Bytes, Wörter, Sätze).

Kontexte umfassen vielfach implizite Annahmen, die definitorisch aber auch kulturabhängig sein können. Eine über einen vereinbarten Kontext entschlüsselte Zeichenfolge muss für den Empfänger dennoch nicht "verständlich" sein (z.B. Wörter aus Fremdsprachen) und somit keine Information darstellen. Es gilt die Definition, dass erst dann Information übertragen wurde, wenn das Wissen beim Empfänger erweitert ist.

Da die Kontexte für eine Vielzahl von Interaktionen zwischen Teilsystemen in einheitlicher Weise verfügbar sein müssen, sind hier Normen und Standards undabdingbar und in vielfältiger Weise, oft domänenspezifisch, vorhanden. Dennoch sind schon hier herstellerspezifische Standards auf dem Markt, die eine Interaktion beliebiger Teilsysteme erschweren oder kostspielig machen (Kontext-Übersetzer in verschiedenen Teilsystemen).

### **Wissen und Information: Semantische Interoperabilität**

Jedes Teilsystem nach Bildern 1. und 2. enthält explizit und/oder tazit Wissen über seine Aufgaben, seine Zustandsgrößen und seine Interaktionspartner. Im Sinne der Informatik sind solche Teilsysteme so genannte Objekte, die durch ihre Funktionen, ihre Zustände (Attributwerte) und ihre Kommunikationsverbindungen (Relationen) definiert sind.

Eine erfolgreiche Interaktion setzt voraus, dass die interagierenden Teilsysteme die ausgetauschten Informationen in gleicher Weise "verstehen" und in ihre Wissensbasis einordnen. Der Begriff "Jaguar" als Information sagt noch nichts darüber aus, ob hier ein Tier, ein Automobil oder ein Kampfflugzeug gemeint ist. Diese Klarstellung erfordert zusätzlichen semantischen Kontext, der in der Wissensbasis des Informationsempfängers vorhanden sein oder ggf. neu generiert werden muss.

Es leuchtet ein, dass auch hier Normungs- und Standardisierungsbedarf besteht. Seit einiger Zeit sind domänenspezifische so genannte **Ontologien** in Arbeit, die aus Objektmodellen und Verknüpfungen (Relationen) zu diesen Modellen bestehen.

### **Ziele und Fähigkeiten: Interoperabilität - von Funktionalitäten/zur Technologiekonvergenz**

Information und Wissen dienen zur Situationserkennung und zur Ermittlung geeigneter Ziele, auf Grund derer Aktionen und Kooperationen geplant werden können. Dazu müssen die notwendigen Fähigkeiten den vorhandenen Fähigkeiten gegenübergestellt werden.

Schnittstellen für die Exploration und für eine Anpassung von aktuell notwendigen Funktionalitäten über Teilsystemgrenzen hinweg (z.B. UPnP = Universal Plug and Play) sind bisher nur domänenspezifisch genormt, spielen aber bei der **Konvergenz verschiedener Technologiefelder** eine zunehmend entscheidende Rolle.

## Fragen der Enquete-Kommission zur Interoperabilität

Auf der Basis des vorstehend entwickelten Systemverständnisses kann die Beantwortung der an mich gerichteten Fragen knapp ausfallen:

### Antwort auf Frage 1

*Consortial-/Firmenstandards oder formale Normung – welche Rolle kann die Normung bei der Sicherstellung der Interoperabilität einnehmen?*

Beide Verfahren der Entwicklung von Technischen Regeln befassen sich mit der Sicherstellung der Interoperabilität von Komponenten komplex vernetzter Systeme, natürlich unter Wahrung der jeweilig charakteristischen Prozesse. Die verschiedenen Ausprägungen der Interoperabilität (siehe vorstehend) wurden entsprechend den technischen Gegebenheiten und Anforderungen aus dem Markt zunächst von Konsortien bearbeitet, für die technische Interoperabilität insbesondere von IEEE und ARPA (DARPA). Die kontextuelle Interoperabilität wird von IETF standardisiert. W3C befasst sich aktuell unter dem Projektnamen WEB 2.0 umfassend mit Fragen der semantischen Interoperabilität.

Die technische wie auch die funktionale Interoperabilität wurden schon frühzeitig von internationalen Normungsgremien angegangen, insbesondere für die internationale Telekommunikation von ITU im Komitee ITI-T (früher CCITT) sowie von ETSI als international agierendes europäisches Normungsgremium auf dem Gebiet der Telekommunikation.

Alle diese Konsortien und Normungsgremien sind in gleicher Weise darauf ausgerichtet, ihre Standards in einem breiten Konsens und mit der notwendigen Wartungszusage zu entwickeln, so dass die diesbezügliche Qualität der im Markt verfügbaren Normen und Standards sichergestellt ist. Eine ausreichende Stakeholder-Beteiligung und Breite der fachlichen Inputs bei der Entwicklung der Konsortialstandards ist durch vielfältige Personalunionen zu den Normungsgremien sichergestellt.

Ein signifikanter Unterschied liegt in der formalen Beauftragung der Normungsorganisationen durch die Politik. Dies führt bisher zu einer Exklusivität der Referenzierbarkeit von Normen in der Gesetzgebung und in der öffentlichen Beschaffung. Da jedoch insbesondere in der Informationstechnik die marktgängigen und damit wirtschaftlichen Produkte weitgehend auf Konsortialstandards zurückgreifen, hat die Europäische Kommission seit einigen Jahren ein Verfahren entwickelt, das unter Beachtung vorgegebener Qualitätskriterien und auf Antrag bestimmte Konsortialstandards (nicht Konsortien generell !) referenzierbar macht. Dieses Verfahren wurde in dem Dokument "The Way Forward" der Europäischen Kommission (DDG ENTR) vorgestellt und ist Grundlage eines entsprechenden Ratsbeschlusses.

Die Rolle der Normung bei der Sicherstellung der Interoperabilität von Komponenten/Teilsystemen liegt insbesondere in den Ebenen der semantischen und der funktionalen Interoperabilität, nicht zuletzt bei den IT-Systemen für den öffentlichen Sektor oder etwa für das Gesundheitswesen. Normungsprodukte können hier Ontologien sein, die durch ihren Modellierungsansatz Semantik beschreiben und damit die bisherigen genormten Terminologien und Taxonomien ergänzen.

## Antwort auf Frage 2

*Wenn Interoperabilität als Ziel, Standardisierung und/oder formale Normung als Mittel verstanden werden, was ist dann der am meisten Erfolg versprechende Weg zur Interoperabilität: eine Ende-zu-Ende-Normierung, eine Schnittstellenvereinheitlichung oder die einfache Austauschbarkeit von Systemen?*

Eine generelle Aussage zu dieser Frage ist schwierig, da sie ein Optimierungsproblem anspricht, welches ganz wesentlich anforderungsspezifisch gelöst werden muss. Optimierungskriterien sind auch hier die wirtschaftliche Verfügbarkeit marktgängiger Produkte und die erforderliche Flexibilität bei der Initialkonfiguration und beim Betrieb von Systemen. Insbesondere in der Informationstechnik mit ihren sehr kurzen Innovationszyklen, sowohl in der Technik wie in den Dienstleistungen, wäre eine Ende-zu-Ende-Normierung kontraproduktiv, u.a. weil sie selbst bei schnellen Normungs- bzw. Standardisierungsverfahren den notwendigen innovationsbedingten Anpassungen eines Ende-zu-Ende - Normenwerkes nicht gerecht werden könnte.

Aus diesem Dilemma führt eine Schnittstellenvereinheitlichung, deren Ansätze vorstehend skizziert sind (siehe Bild 1. und Bild 2.). Es geht dabei keineswegs nur um die Kommunikationsschnittstellen sondern, ebenso wichtig, um eine Vereinheitlichung von Verfahren z.B. für die Ansprache von Wissensspeichern oder Dienste-Katalogen. Hier sind vielfältige Arbeiten im Fluss, sowohl bei der Normung wie in der Standardisierung. Sehr wichtig ist hier eine systemtechnisch begründete Arbeitsteilung, wie sie derzeit z.B. im Gesundheitswesen diskutiert wird.

Damit reduziert sich *die einfache Austauschbarkeit von Systemen* auf die Sicherstellung der "Einfachheit" des Komponenten- und Systemaustausches. Hier sind die Systementwicklung und das Systemengineering angesprochen, deren Grundlage, die Schnittstellennormen, zu ergänzen ist durch die Normung intelligenter Plug-and-Play - Methoden und -Verfahren. Insgesamt wird durch eine vorausschauende Schnittstellennormung und durch intelligente, methoden-orientiert genormte Engineering-Verfahren eine hohe Flexibilität der Systemkonfiguration erreicht, die eine innovationsfreundliche und wirtschaftliche Systemrealisierung sowie einen wirtschaftlichen und flexiblen Systembetrieb sicherstellt.

Karlsruhe, 17. September 2012

Prof. Dr. Hartwig Steusloff  
Fraunhofer IOSB Karlsruhe