

## **Leistungsfähigkeit der internationalen Norm ISO 10303 (STEP) im Hinblick auf den Zeichnungsdatenaustausch**

Kruse, P. J.

*Für die Speicherung, Archivierung und den Austausch von Produktdefinierenden Daten sind bereits einige Schnittstellenformate in der industriellen Anwendung. Ein Problem dieser Formate ist jedoch der große Aufwand, der für eine Erweiterung der Spezifikation zur Anpassung an aktuelle Anforderungen erforderlich ist. Diesem Mangel soll eine neue, international abgestimmte Norm zum Produktdatenaustausch begegnen, die als ISO 10303 Mitte 1994 zur Verfügung stehen wird. Der folgende Beitrag beschreibt die Leistungsfähigkeit dieser Norm im Bereich Zeichnungsdatenaustausch.*

### **1. Einleitung / Problemstellung**

Für die Aufgabenstellung des Datenaustausches und der Archivierung produktdefinierender Daten spielt der Informationsträger "Technische Zeichnung" auch in den heutigen, stark EDV-durchdrungenen Konstruktionsbereichen eine entscheidende Rolle. Um so verständlicher ist der Wunsch der Anwender von CAD-Systemen, ihre Konstruktionsergebnisse in heterogenem Rechnerumfeld direkt in elektronischer Form weiterzugeben. Dies wurde durch neutrale Schnittstellenformate unter nationaler Regie, wie z.B. IGES, VDAFS und SET /1/ erreicht. Leider sind diese Formate sehr pragmatisch konzipiert und wegen fehlenden generellen Modellstrukturen nur schwer erweiterbar. Das technische Komitee 184 der ISO hat sich deshalb bereits 1985 ein international genormtes Format zum Produktdatenaustausch als Ziel gesetzt. Einige Modelle als Ergebnis dieses Normungsprojektes werden Mitte 1994 als internationale Normen verfügbar sein, weitere sollen folgen.

Da besonders der Austausch technischer Zeichnung und die damit verbundenen Schwierigkeiten einen ausschlaggebender Faktor für das ISO-Projekt waren, ist es interessant, sich die für das Gebiet der technischen Zeichnungen nun zur Verfügung stehenden Modelle in ihren Möglichkeiten und Beziehungen einmal näher anzusehen.

### **2. ISO 10303 (STEP)**

In der Organisation ISO TC184 SC4 sind Arbeitsgruppen zusammengefaßt, die sich mit der Modellierung von produktdefinierenden Daten beschäftigen /2/. Als Werkzeug zur Modellierung wird EXPRESS /3/ verwendet. Die Definition der Modelle erfolgt anhand abgestimmter Strukturebenen, die sich wie folgt darstellen /4/:

1. Generelle Konzepte, die anwendungsunabhängig für alle Bereiche mit Produktdatenverarbeitung genutzt werden können, sind in den sogenannten *Basismodellen* definiert;
2. Allgemeingültige Konzepte im Rahmen einer bestimmten Anwendung, z.B. im Zeichnungsweisen, sind in den *Anwendungsabhängigen Basismodellen* festgehalten.

Diese beiden Strukturebenen geben für alle Anwendungen die einheitlichen Grundstrukturen vor. Sie sind miteinander integriert, um so konsistente und redundanzfreie Modelle als Basis für die Anwendungen zu erhalten

3. Für anwendungsabhängige Sichten auf das integrierte Produktmodell, z.B. den Schiffbau, spezifische Modellstrukturen werden in den als Anwendungsprotokolle (AP's) bezeichneten Dokumenten festgehalten. Dies sind die Modelle, die als Basis für eine Implementation genutzt werden können.

Für den Zeichnungsdatenaustausch relevant sind drei Modelle : Das Anwendungsabhängige Basismodell ISO 10303-101 (Draughting) /5/, das Anwendungsprotokoll ISO 10303-201 (Explicit Draughting) /6/, sowie das Anwendungsprotokoll ISO 10303-202 (Associative Draughting) /7/. Diese Modelle werden im weiteren vorgestellt und ihre Strukturen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet, um so die Gesamtlösung der Produktmodellkonzeption für das Speichern, Archivieren und den Austausch von technischen Zeichnungen aufzuzeigen.

### 3. Das Basismodell

#### ISO 10303-101 Anwendungsabhängiges Basismodell Zeichnungswesen

Für die Speicherung, Verwaltung und den Austausch von technischen Zeichnungen beliebiger Disziplinen werden im anwendungsabhängigen Basismodell "Zeichnungswesen" die notwendigen Informationen festgelegt. Dabei liegt das Konzept zugrunde, eine vom CAD System unabhängige Darstellung von digitalen Zeichnungsinformationen zu bieten, die sich aus der zeichnerischen Umsetzung einer Produktbeschreibung nach den Regeln des technischen Zeichnens ergibt.

Eine technische Zeichnung kann in Form einer CAD-Zeichnung gemäß gültiger internationaler, nationaler oder firmeninterner Zeichnungsstandards interpretiert werden. Der Gebrauch von CAD-Zeichnungen zum Zweck der Übermittlung von Produktinformation ist üblich. Die in Zeichnungen enthaltenen Produktinformationen sollen ebenso von anderen CAx-Systemen für ihre spezifischen Aufgaben genutzt werden können.

Das Modell *Draughting* erhebt den Anspruch, für Anwendungsprotokolle im Bereich des Zeichnungswesens die Grundlagen zu definieren.

Der Inhalt des Schemas umfaßt im einzelnen:

- Informationen für die Definition, Beschreibung und Administration eines Zeichnungssatzes und der enthaltenen Zeichnungen;
- Grundlegende Zusatzinformationen für technische Zeichnungen (Annotation) zur Darstellung von Informationen über das Produkt oder die Auslegung der Zeichnung, und
- Spezielle Annotation für die Darstellung von Bezugsangaben, Toleranzen und darauf bezogene Maßangaben.

Da die in diesem Modell festgelegten Informationen zu generell definiert sind, um als Grundlage für eine Implementation dienen zu können, müssen sie in Anwendungsprotokollen interpretiert und eingeschränkt werden.

### 4. Die Anwendungsprotokolle

#### 4.1 Anwendungsprotokoll ISO 10303-201

Das Anwendungsprotokoll *Explicit Draughting* (ISO 10303-201) spezifiziert ein Modell zum Austausch zweidimensionaler technischer CAD-Zeich-

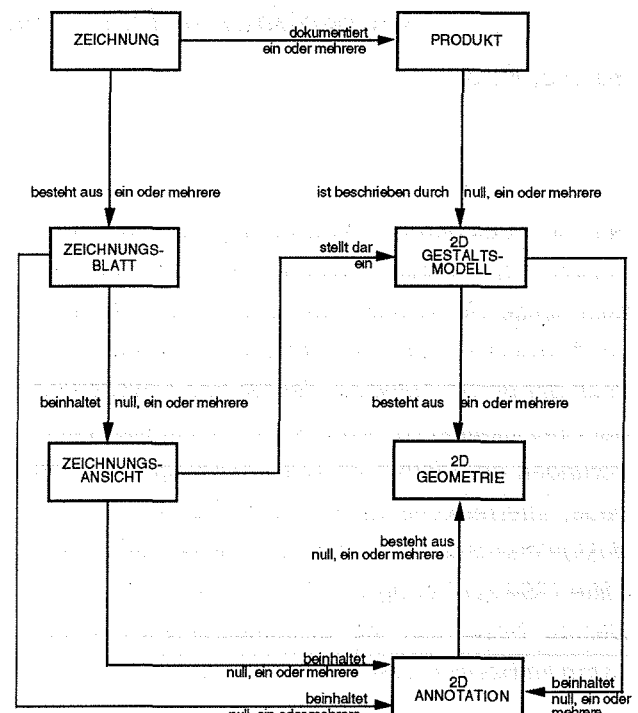


Bild 4.1.1 Übersichtsmodell für das Anwendungsprotokoll 201 /4/

nungen, die Geometrie und Annotation beinhalten. Er trägt der Notwendigkeit Rechnung, Zeichnungen innerhalb beziehungsweise zwischen Firmen austauschen zu müssen. Das Modell wurde insbesondere vor dem Hintergrund von Anwendungen aus den Bereichen des Maschinenbaus und des Bauwesens entwickelt.

Im Anwendungsprotokoll 201 ist die nominelle Gestalt eines Produktes durch zweidimensionale Geometrie definiert. Die Repräsentation der dreidimensionalen Produktgestalt sowie die Transformation des dreidimensionalen Objektes in eine zweidimensionale Ansicht sind nicht Bestandteil der Definitionen des AP 201.

Das Anwendungsprotokoll 201 umfaßt im einzelnen folgende Definitionen:

- die geometrische und semantische Darstellung technischer Zeichnungen;
- die Abbildung der wahren Größe des Produktes, das in einer Zeichnung beschrieben ist, um den Gebrauch durch Anwendungen zu ermöglichen, die echte (1:1) Geometrie benötigen. [Beispiel: Kalkulation von Entfernungen oder Flächen];
- die Abbildung des zweidimensionalen Gestaltsmodells und der Transformationen zur Generierung der Zeichnungsansichten;

- die Darstellung von Bemerkungen zum Produkt, die hierarchische Strukturierung von Zeichnungen, Zeichnungsblättern und Zeichnungsansichten;
- Mechanismen zur Gruppierung von dargestellten Elementen;
- die administrativen Daten zur Zeichnungsverwaltung; und
- die administrativen Daten zur Identifikation der durch die Zeichnung dokumentierten Produktversionen.

**Bild 4.1.1** zeigt im Überblick den Inhalt von ISO 10303-201. Die dargestellten Konzepte sind wie folgt:

Jede *Zeichnung* dokumentiert mindestens ein Produkt. Diese Zeichnung, ein Satz aus Zeichnungsblättern, kann z. B. bei der Beschreibung eines Zusammenbaus auch mehr als ein Produkt dokumentieren.

Eine Zeichnung besteht aus einem oder mehreren *Zeichnungsblättern*. Diese sind in sequentieller Reihenfolge zugeordnet.

Ein in einer Zeichnung beschriebenes *Produkt* kann durch ein zweidimensionales Gestaltsmodell beschrieben sein. Auch mehrere Darstellungen sind möglich, ebenso der Fall, daß ein Produkt ohne Nutzung von Gestaltsinformationen in einer Zeichnung dargestellt wird.

Jedes *Zeichnungsblatt* kann eine oder mehrere Ansichten eines Produktes enthalten. Es ist jedoch auch die Möglichkeit vorhanden, nur zusätzliche Informationen, also Annotation, wie z.B. eine Stückliste oder eine Schemaskizze auf einem Zeichnungsblatt festzuhalten.

Eine *Zeichnungsansicht* stellt genau ein zweidimensionales Gestaltsmodell dar. Im Rahmen dieses Anwendungsprotokolls ist eine Assoziativität zwischen Ansichten ausgeschlossen, so daß zwischen den einzelnen Ansichten auf einem Zeichnungsblatt keine Verbindung besteht. Zu dem Gestaltsmodell können noch Annotation (Zeichnungszusatzinformationen) wie Bemaßungen oder Texte hinzugefügt werden.

Ein *2D-Gestaltsmodell* besteht aus zweidimensionalen Geometrieelementen. Es kann auch Annotation, wie z. B. eine Schraffurinformation zur Kennzeichnung von Schnittflächen, enthalten.

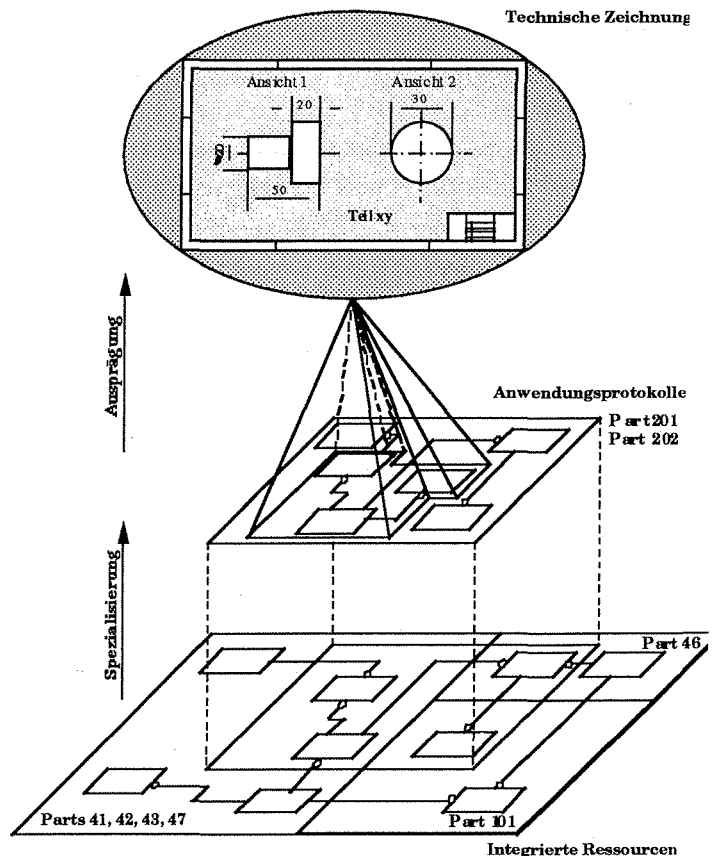
Die *2D-Geometrie* steht als Platzhalter für alle in einer zweidimensionalen technischen Zeichnung genutzten Geometrieelemente.

Die Komponenten der *Annotation* lassen sich alle auf zweidimensionale Geometrieelemente zurückführen. Eine logische Verbindung (Assoziativität) zwischen ihnen ist nicht möglich.

#### 4.2 Das Anwendungsprotokoll ISO 10303-202

Das Anwendungsprotokoll *Associative Draughting* (ISO 10303-202) ist in seiner Modellstruktur in großen Teilen mit dem Modell des AP 201 identisch. Daher kann zur Erklärung der weiterführenden Funktionalität ebenfalls das in Bild 4.1.1 gezeigte Übersichtsmodell dienen.

Auch AP 202 hat die Struktur *Produkt - Zeichnung - Zeichnungsblatt - Zeichnungsansicht*, wie in Kap. 4.1 bereits beschrieben. Der fundamentale Unterschied liegt in der Art der *Gestaltsmodelle*. AP 202 läßt sowohl das *2D Gestaltsmodell* als auch ein dreidimensionales (*3D*) Gestaltsmodell zu, aus denen die Zeichnungsansichten abgeleitet werden können. Somit gibt es *2D- und 3D-Geometrieelemente* in dieser Spezifikation.



**Bild 4.3.1** Interpretation der Anwendungsprotokolle in STEP am Beispiel der AP's 201 und 202 /4/

Die *2D Annotation* ist weiterhin zweidimensional, kann jedoch ebenfalls dem 3D-Gestaltsmodell beigefügt werden.

Im Rahmen dieses Anwendungsprotokolls ist Assoziativität zwischen Elementen möglich. So können z.B. die Bemaßung mit der bemaßten Geometrie oder Annotationselemente logisch verbunden sein.

Das AP 202 stellt eine erweiterte Funktionalität im Hinblick auf die Definition von Form- und Lagetoleranzen zur Verfügung, die durch assoziative Verbindungen zwischen Annotation und Geometrie definiert werden können.

### 4.3 Interpretation

Die im Überblick beschriebenen Funktionalität der Anwendungsprotokolle 201 und 202 wird ausschließlich durch die Interpretation von Basismodellen (Modelle 41, 42, 43, 46, 47, 101) der ISO 10303 erreicht, wie **Bild 4.3.1** zeigt.

## 5. Fazit

Die vorgestellten Anwendungsprotokolle für den Zeichnungsdatenaustausch sind für unterschiedliche Anwendungsziele konzipiert und dabei sehr stark an den CAD-Systemklassen orientiert. Die Unterschiede in den Anforderungen liegen in zwei Bereichen /8/:

### a. den zugrundeliegenden Gestaltsmodellen

AP 201 erfüllt den Anspruch, nur zweidimensionale Gestaltsmodelle zuzulassen; AP 202 kann sowohl aus einem zweidimensionalen als auch aus einem dreidimensionalen Gestaltsmodell die Ansichten für eine technische Zeichnung ableiten.

### b. der Assoziativität zwischen in der Zeichnung dargestellten Elementen.

AP 201 wurde konzipiert, um explizite Zeichnungsinformationen abzubilden, also keine Verbindung zwischen den Elementen in der Zeichnung zuzulassen, AP 202 jedoch kann beliebige Beziehungen zwischen den Elementen auf einer Zeichnung abbilden.

Aus Sicht der CAD-Systemanwender bedeutet dies folgendes:

AP 201 ist für die CAD-Systeme entwickelt, die einfache zweidimensionale Geometrie mit Semantik

aus dem Zeichnungswesen verknüpfen können und so eine technische Zeichnung erstellen. Dabei ist jedoch keine Assoziativität zwischen Elementen auf der Zeichnung erforderlich.

AP 202 hingegen zielt in der Nutzung auf die Systeme, die aus einem dreidimensionalen Modell eine zweidimensionale Zeichnung ableiten und /oder die Verbindung von Elementen auf einer Zeichnung ermöglichen, wie z.B. zwischen Geometrie und Bemaßung. Beide Systeme haben in der heterogenen CAD-Welt durchaus ihre Berechtigung und eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten; für den zukünftigen Nutzer ist von großem Vorteil, daß die sehr große Übereinstimmung zwischen den Modellen der beiden Protokolle eine Migration von der geringeren Leistungsstufe (201) zur umfangreicheren Leistung (202) relativ unkompliziert ermöglicht. Dies ist insbesondere deshalb interessant, weil das AP 201 zeitlich etwa ein bis eineinhalb Jahre vor dem AP 202 internationale Norm werden wird, und so von interessierten Anwendern bereits eine Implementierung von AP 201 durchgeführt werden kann, um später nötigenfalls durch Erweiterung der Implementation relativ einfach die Funktionalität von AP 202 hinzuzugewinnen.

## Literatur

- /1/ Scholz, B.: CIM-Schnittstellen  
Oldenbourg-Verlag 1988
- /2/ ISO DIS 10303-1: Overview and fundamental Principles, ISO, Genf 1993
- /3/ ISO DIS 10303-11: The EXPRESS-Language  
ISO, Genf 1993
- /4/ Grabowski, H. u.a.: Integriertes Produktmodell  
Beuth-Verlag 1993 (Erscheint demnächst)
- /5/ ISO DIS 10303-101: Integrated Application Resources Resources: Draughting  
ISO, Genf 1993
- /6/ ISO 10303-201: Application Protocol: Explicit Draughting, ISO, Genf 1993
- /7/ ISO CD 10303-202: Application Protocol: Associative Draughting, ISO TC 184/SC4/WG3  
(erscheint demnächst)
- /8/ Allen, D.; Bringuel, M.: ISO 10303-201 and ISO 10303-202 application reference model comparison, ISO TC184/SC4/WG3 N227