

The background features a collage of red and white documents. The most prominent document in the center has the XJDF logo at the top and the text 'XJDF Specification' below it. Other documents in the background show the XJDF logo, the text 'Print Task Specification', and 'Quality Control - M'. A teal circular graphic is overlaid on the bottom left of the image.

XJDF – Baustein für die „Druckindustrie 4.0“

Whitepaper

Mai 2022

bvdm.

XJDF – Baustein für die „Druckindustrie 4.0“

Whitepaper

Mai 2022



bvdm.

Inhaltsverzeichnis

Ausblick auf Abschnitt 1	4
1 Warum XJDF?	5
Ausblick auf Abschnitt 2	7
2 Von CIP3 PPF zu CIP4 XJDF	8
2.1 Maschinenvoreinstellung unter CIP3 PPF und Adobe PJTF (1997).....	8
2.2 Computerintegrierte Fertigung mit CIP4 JDF (2000) und PrintTalk (2004).....	9
2.3 Warum JDF in eine Sackgasse führte	10
2.4 Warum XJDF (2018) aus der Sackgasse führt.....	11
2.5 Weiterentwicklung der XJDF- und JDF-Formatspezifikationen.....	14
Ausblick auf Abschnitt 3	15
3 End-to-End-Kommunikation mit XJDF und PrintTalk.....	16
3.1 Die Rolle von PrintTalk	16
3.2 Aufgaben der XJDF-/PrintTalk-Schnittstellenspezifikationen (ICS-Dokumente).....	17
Ausblick auf Abschnitt 4	21
4 Mit XJDF zur Druckindustrie 4.0.....	22
4.1 Produktionsprozesse	22
4.2 Lieferantenprozesse	26
4.3 Kundenprozesse	28
4.4 Qualitätsmanagement-Prozesse	31
Ausblick auf Abschnitt 5	32
5 Die Rolle von XJDF beim Austausch von Dokument- und Farbdaten	33
Ausblick auf Abschnitt 6	36
6 Spezifikationen und Entwicklerwerkzeuge	37
6.1 CIP4-Internet-Ressourcen.....	37
6.2 Spezifikationsdokumente verstehen.....	39
7 Quellen	43
7.1 Referenzierte und zitierte ISO-Normen	43
7.2 Weitere verwendete Quellen	45
Glossar	48
Impressum	52

Ausblick auf Abschnitt 1

XJDF wird JDF ablösen, weil ...

... es die digitale Transformation fördert, indem es das volle Potenzial der Prozessautomatisierung erschließt.

Dadurch lassen sich Durchlaufzeiten weiter senken, die Produktvariabilität steigern, die Flexibilität der Produktionsplanung verbessern, die Produktionssicherheit erhöhen sowie Qualitätsvorteile samt höherer Reklamationsicherheit erzielen.

1 Warum XJDF?

Wie kaum eine andere Branche erlebt die Druckindustrie seit Jahrzehnten eine ununterbrochene Folge von Digitalisierungsschüben, die immer wieder dazu zwingen, etablierte Geschäftsmodelle auf den Prüfstand zu stellen und neue Ziele zu definieren. In allen Prozessstufen von der Mediengestaltung bis zur Druckweiterverarbeitung wurden die Produktionsprozesse in einem Umfang digitalisiert und automatisiert, der noch vor 25 Jahren kaum vorstellbar erschien. Die steigende Nachfrage nach variablen Inhalten, immer niedrigeren Auflagen und kürzeren Lieferfristen treibt diese Entwicklung weiter voran und stellt auch die Druckerei-Logistik vor neue Aufgaben. Auftragsmanagement sowie Produktionsplanung und -steuerung (PPS) werden derzeit durch Internet, Mobilkommunikation und die Verlagerung entscheidender Prozesse in die Cloud neu organisiert.

Die nunmehr anstehende digitale Transformation der Druck- und Medienwirtschaft – hin zur „Druckindustrie 4.0“ – wird zu einer noch engeren Verflechtung der Branchenunternehmen mit ihren Kunden, Lieferanten und Partnern führen. Dabei wird die Aufgabenverteilung zwischen den Beteiligten in Teilbereichen neu justiert, und es entsteht eine Vielzahl von Möglichkeiten, Produkte und Dienstleistungen mit Mehrwert anzureichern. Dies resultiert nicht zuletzt aus der Fähigkeit der Druck- und Mediendienstleister, mit allen Partnern ihres Wertschöpfungsnetzwerks einen automatisierten dynamischen Informationsaustausch zu pflegen, eine End-to-End-Kommunikation, und zwar in Echtzeit.

Einen entscheidenden Baustein in diesen Szenarien stellt das CIP4 Exchange Job Definition Format (XJDF) dar, das gegenüber seinem Vorgänger, dem CIP4 Job Definition Format (JDF), einen gewaltigen Entwicklungssprung markiert. XJDF und sein Subformat XJMF werden – zusammen mit dem an XJDF angepassten PrintTalk zum Beschreiben kaufmännischer Vorgänge – alle Prozesse unserer Branche mit leistungsfähigen Schnittstellen durchdringen und für die zuverlässige Verflechtung und Echtzeitkommunikation sorgen. Am Ende steht die Vision eines Internet der Dinge für die Druckindustrie.

Aus JDF-Anwenderproblemen gelernt: Paradigmenwechsel mit XJDF

Bereits das um das Jahr 2000 konzipierte CIP4 JDF war ein großer Fortschritt gegenüber dem Vorgängerformat CIP3 Print Production Format (PPF). Neben den unbestrittenen Stärken von JDF samt Subformat JMF kristallisierten sich aber im Laufe der Jahre auch Schwächen heraus, die eine Evaluierung des Formats erforderten. Die Analyse positiver wie negativer Anwendererfahrungen führte 2015 zu einem radikalen Re-Design von JDF 1.x: dem JDF 2.x, das unter dem Namen CIP4 Exchange Job Definition Format (XJDF 2.x) kommuniziert wird.

XJDF steht mit seinen modernen Ansätzen für einen echten Paradigmenwechsel. Technikhistorisch drängt sich ein Vergleich mit dem Übergang von PostScript zu PDF auf: Das alte Format wurde bis auf den Kern abgespeckt und mit eleganteren Funktionen ummantelt, die den Austausch der Inhalte in neuer, komfortabler und in einem MIS besser visualisierter Weise ermöglichen und neue Automatisierungspotenziale eröffnen.

Standardisierte XJDF- vs. maßgeschneiderte REST-Schnittstelle

Zahlreiche Druck- und Mediendienstleister verwenden heute ein MIS, das nicht auf XML basiert und JDF/JMF nicht oder nicht im vollen Umfang unterstützt. Die betriebenen MIS/ERP-Lösungen, egal ob „schlüsselfertig“ gekauft, um eigene Module erweitert oder vollständig selbst programmiert, basieren oft auf REST (Representational State Transfer).

Der pragmatische REST-Programmierstil ist zwar auf Grund seiner Internet-Verwandtschaft und Cloud-Affinität recht flexibel, sodass sich Kunden-Dienstleister-Beziehungen wie auch betriebs- und produktionsinterne Beziehungen maßgeschneidert abbilden lassen. „Maßgeschneidert“ ist aber genau das Gegenteil universeller Interoperabilität, d.h. nicht mehr zeitgemäß im Sinne von frei erweiterbaren und beliebig vernetzbaren Druckindustrie-4.0-Strukturen und -Prozessen, wie sie XJDF unterstützt.

Wenn man den Programmieraufwand nicht scheut, ist auch mit REST ein betriebsinterner und externer Datenaustausch möglich. Dem Ziel einer universellen Vernetzung im Sinne von Industrie 4.0 steht die fehlende Standardisierung jedoch entgegen. Denn REST-Anwendungen aus verschiedener Quelle werden nie automatisch miteinander kommunizieren können, weil ihre Programmierschnittstellen (REST-APIs) jeweils eine eigene Sprache sprechen und damit quasi aneinander vorbeireden. Sie sind und bleiben daher nicht standardisierbar. Insofern erscheinen MIS/ERP-Systeme auf REST-Basis in der Druckindustrie wenig zukunftssicher.

Ob sie damit auch Insellösungen bleiben müssen, ist allerdings eine Frage der programmierten Offenheit. Durch Hinzufügen offener Anwendungsschnittstellen kann das System in die Lage versetzt werden, mit heterogenen Datenquellen – auch standardisierten wie XJDF – zu kommunizieren. Zu diesem Zweck muss also zusätzlich eine REST-XJDF-API programmiert werden. Besser wäre es aber, wenn die Systemschnittstelle von vornherein im Standard XJDF programmiert wäre.

Zukunftsfähigkeit von XJDF

XJDF berücksichtigt außer den Fortschritten der Schnittstellentechnologie, die seit Einführung von JDF stattgefunden haben, auch deren absehbare Weiterentwicklung. Es verwendet gängige XML-Technologie, die eine schnellere und effizientere Implementierung in den Workflow ermöglicht und die früheren Redundanzen im JDF-Jobticket vermeidet (siehe Tabelle 1 auf Seite 12).

Damit nicht genug: Auch der Industriestandard XML bedeutet nicht das Ende der Entwicklung. Da XML für den Datenaustausch per Web-Browser und Mobile-App sukzessive durch das schlankere JSON abgelöst wird, hat CIP4 längst begonnen, ein XML-JSON-Mapping für XJDF 2.1 und PrintTalk 2.1 durchzuführen (siehe Abschnitt 6.2). So werden es Medieninformatiker, Software- und Schnittstellen-Entwickler künftig noch leichter haben, XJDF in ihre Lösungen zu implementieren. Davon profitieren vor allem cloudbasierte Anwendungen für den ortsunabhängigen Zugriff.

Ausblick auf Abschnitt 2

XJDF wird die Druckprozess-Vernetzung aus der Sackgasse führen, weil ...

... das XJDF-Konzept die Kardinalfehler von JDF korrigiert, indem es ein erweiterbares Austauschformat repräsentiert, das Redundanzen vermeidet.

XJDF liefert eindeutige Produktbeschreibungen, kann mehrere Aufträge kombinieren, ermöglicht die Kommunikation in Echtzeit und das Programmieren wirklich offener Schnittstellen.

2 Von CIP3 PPF zu CIP4 XJDF

Für die Druckdienstleister als künftige Anwender bedeutet XJDF einen enormen Fortschritt, egal ob sie ihre Leistungen über einen Online-Shop verkaufen oder nicht. Um das gewaltige Potenzial von XJDF zu erkennen, ist es hilfreich, auf frühere Ansätze und Entwicklungen der „computergestützten Druckproduktion“ und „vernetzten Druckerei“ zurückzublicken und die Unterschiede zu den neuen Möglichkeiten herauszuarbeiten. Dies ist Gegenstand der folgenden Unterabschnitte.

2.1 Maschinenvoreinstellung unter CIP3 PPF und Adobe PJTF (1997)

Vernetzte Produktionsumgebungen außerhalb der Druckvorstufe wurden in den 1990er Jahren zuerst von den führenden deutschen und japanischen Druckmaschinenherstellern, aber auch vom Schneidsystemhersteller Polar-Mohr realisiert. Die Client-Server-Netzwerke verkörperten jedoch nur Insel-Lösungen mit proprietären Schnittstellen-Protokollen.

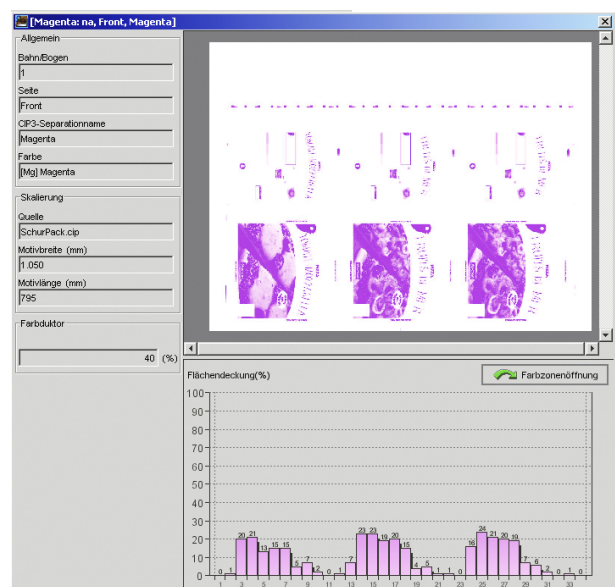
Deshalb gründete die Heidelberger Druckmaschinen AG 1995 das CIP3-Konsortium (International Cooperation for the Integration of Prepress, Press and Postpress), um ihre Mitbewerber und andere Lösungsanbieter für eine gemeinsame Datenarchitektur zu gewinnen. Damit sollten die einzelnen Netzwerkinseln miteinander kommunizieren können, indem sie für ein beliebiges Druck-MIS erreichbar wurden. Ziel war es, die Produktion nicht nur zu planen, sondern (im Rahmen der damaligen Möglichkeiten) auch zu steuern. Verkörpert wurde diese Datenarchitektur durch das 1997 veröffentlichte CIP3 Print Production Format (PPF).

Digitale Auftragstasche

Um die Daten zu transportieren, konnte das von Adobe Systems entwickelte Portable Job Ticket Format (PJTF) benutzt werden. Das PJTF verkörperte eine digitale Auftragstasche, die beim Anlegen eines Druckauftrags erzeugt wurde – entweder im MIS oder in einer vergleichbaren Instanz des Workflow-Management-Systems. Kundendaten konnten direkt aus dem MIS ins Jobticket übernommen werden, viele auftragsbezogene Daten waren aber noch manuell zu ergänzen. Die Jobticket-Datei durchlief den Prepress-Workflow entweder als Begleiter der PDF-Druckdatei oder wurde darin eingebettet.

Über eine Schnittstelle im MIS, exklusiv programmiert für jeden beteiligten Maschinenhersteller, ließen sich die PPF-Voreinstelldaten und, sofern vorhanden, die PJTF-Auftragstasche ins Maschinen-Netzwerk senden. Die im betreffenden Jobticket enthaltenen Voreinstellbefehle erhielten nach Ausführung ein Häkchen. Das war die einzige sichtbare „Rückmeldung“ aus dem System.

Abbildung 1: CIP3 PPF: Aus dem Druckform-Preview generierte Farbzonenvoreinstellung in Koenig & Bauer Logotronic Pro für eine Rapida-Bogenoffsetmaschine (Screenshot: Koenig & Bauer)



2.2 Computerintegrierte Fertigung mit CIP4 JDF (2000) und PrintTalk (2004)

Der allgemeine Trend zur computerintegrierten Fertigung (CIM) machte auch vor der Druckindustrie nicht halt. Die Flexibilität bei der Produktionssteuerung ließ sich dadurch erhöhen, dass Informationen nicht nur an die Produktionssysteme übertragen, sondern auch in umgekehrter Richtung Statusinformationen an die steuernde Instanz zurückgemeldet wurden. Dies erforderte eine bidirektionale Kommunikation zwischen Druck-MIS und Produktionsumgebung. Daher wurde – unter der Ägide des CIP3-Nachfolgers CIP4 (International Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress) – das Job Definition Format (JDF) samt seinem Antwort-Subset Job Messaging Format (JMF) geschaffen. Der Name JDF verrät: technische Daten und digitale Auftragsstasche sind zu einem Ganzen vereinigt, wobei die Funktionalität von PJTF 1.1 (1999) in JDF integriert wurde. Ab dem Jahr 2000 verbreitete sich JDF/JMF weltweit in zahlreichen MIS-Lösungen und Schnittstellen an Druck- und Weiterverarbeitungsanlagen.

Methodik der Interoperability Conformance Specification (ICS)

Die JDF-Formatspezifikationen wurden um weitere Spezifikationen ergänzt, die für jeweils bestimmte Aufgaben (z. B. für die Vernetzung des MIS mit Weiterverarbeitungssystemen) relevante Elemente aus JDF zusammenfassen und mit strukturierten Vorschriften für die betreffenden Prozessschritte konkretisieren. Mit einer solchen Interoperability Conformance Specification (ICS) lässt es sich vermeiden, dass an den einzelnen Schnittstellen im Prozess JDF-Elemente abgebildet werden müssen, die dort nicht benötigt werden, samt irrelevanter oder gar redundanter Daten. Eine ICS sorgt durch ihre Fokussierung auf einen bestimmten Anwendungszweck für Übersichtlichkeit und erleichtert somit die Entwicklung herstellerübergreifender Schnittstellenlösungen.

PrintTalk-Schnittstelle für kaufmännische Prozesse

Zunächst unabhängig von CIP4 formierte sich die Programmierer-Community PrintTalk mit dem Ziel, eine Best-Practice-Spezifikation für eine offene Kommunikationsschnittstelle zwischen Markenartiklern und anderen Printmedien-Einkäufern einerseits und den Druckdienstleistern andererseits zu definieren. Die PrintTalk-1.x-Spezifikation nutzt kein reines XML wie JDF, sondern cXML, ein standardisiertes XML-Vokabular für betriebswirtschaftliche und kaufmännische Anwendungen.

Seit 2004 wird die PrintTalk-Spezifikation von CIP4 weiterentwickelt. Mit der Integration von PrintTalk 1.5 in die CIP4-Umgebung wurde JDF um die Beschreibung kaufmännischer Prozesse ergänzt. Mittlerweile unterstützt PrintTalk 2 for XJDF die durchgängige digitale Kommunikation („End-to-End“) auch im kaufmännischen Bereich. Dort kann es von den Möglichkeiten der XJDF-Spezifikation profitieren, Prozesse und Produkte sehr detailliert zu beschreiben.

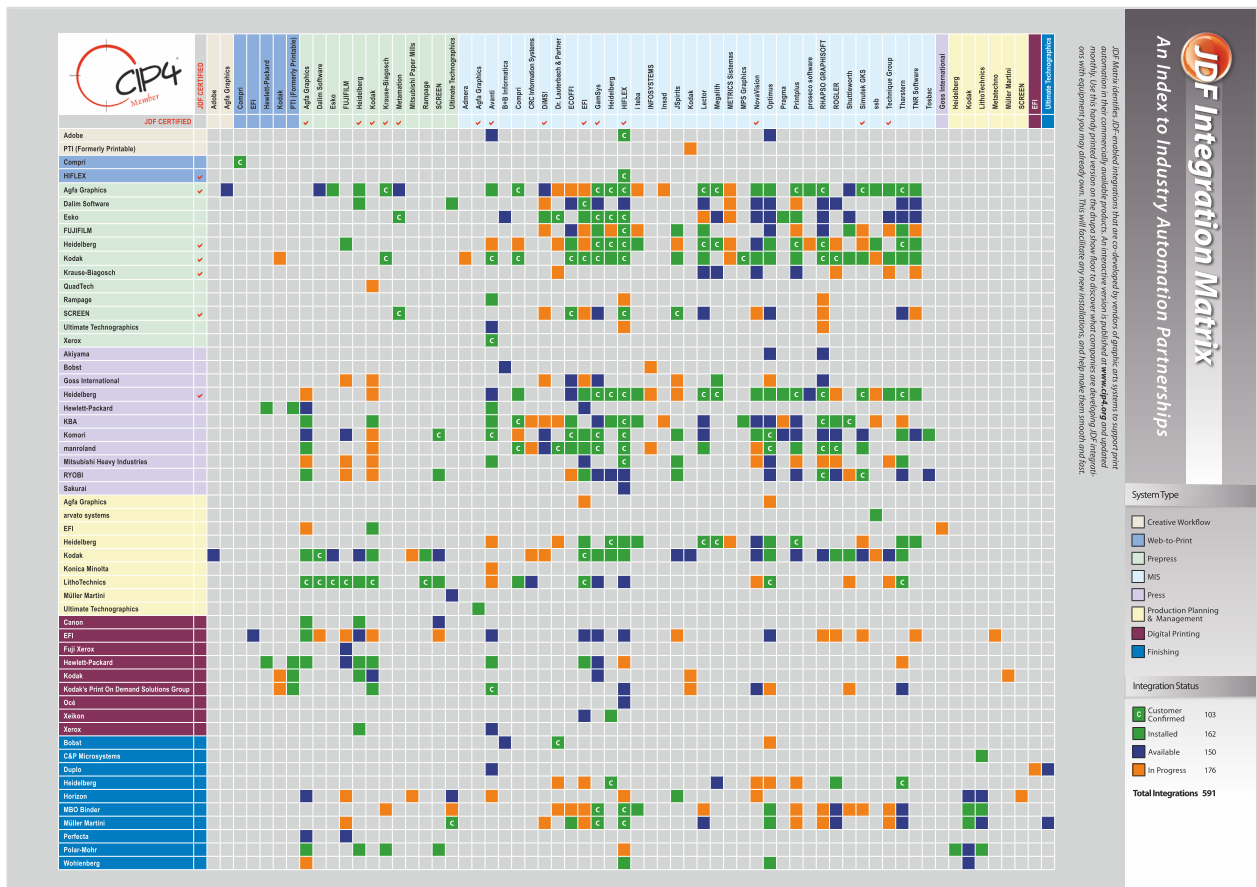


Abbildung 2: Beispiel der „JDF Integration Matrix“. Diese statische Interoperabilitäts-Übersicht vom April 2012 wurde inzwischen von einer Web-Datenbank abgelöst. Sie soll künftig auch XJDF-kompatible Anwendungen auflisten, die sich dann durch universelle Offenheit auszeichnen.

2.3 Warum JDF in eine Sackgasse führte

Als verbreitetste Auszeichnungs- und Metasprache für strukturierte Dokumente, sowohl menschen- als auch maschinenlesbar, war Standard-XML die beste Wahl, um die Implementierung von JDF zu fördern, was ja auch weltweit gelang. Es gibt kaum Vernetzungs- und Schnittstellenlösungen für Produktionssysteme, die kein JDF/JMF verstehen. Der Schlüssel für die ebenso weitverbreitete Unzufriedenheit liegt in der inhaltlichen Qualität des verwendeten XML-Codes. Die linke Spalte der Tabelle 1 (Seite 12) listet alle Unzulänglichkeiten auf.

Unterschiedliche JDF-Dialekte verhindern die Verständigung

Aus Anwendersicht stört besonders eine Schwäche: das Problem, Systeme unterschiedlicher Hersteller miteinander zu vernetzen bzw. die jeweils nur für ausgewählte Partner offene Schnittstelle. Denn JDF-XML ist zwar strukturell standardkonform, überlässt es aber weitgehend den Softwareanbietern und Maschinenherstellern, wie sie das JDF/JMF in ihren Schnittstellen inhaltlich umsetzen. Diese dürfen nämlich – wie schon beim PPF – „private data“ enthalten. So können am Ende die Schnittstellen unterschiedlicher Anbieter nicht ohne Weiteres miteinander kommunizieren – und sind daher auch nicht mit gängigen XML-Editoren erweiterbar.

Das schränkt bei anstehenden Investitionen in Produktionstechnik die Auswahl bis heute ein, da die einzelnen Komponenten ja zusammenpassen müssen, um eine durchgängige Vernetzung zu ermöglichen. Nach wie vor sind die Druckereien auf die riesige JDF Integration Matrix (siehe Abbildung 2) angewiesen, wenn sie wissen möchten, welche Anwendungen miteinander kommunizieren und welche nicht. Letztlich konterkariert die Vielzahl von JDF-Dialekten die beabsichtigte Offenheit des Standards, und die Matrix ist ein Ausdruck der Sackgasse, in die sich JDF manövriert hat.

2.4 Warum XJDF (2018) aus der Sackgasse führt

Um die Probleme von JDF zu lösen, entwickelte CIP4 die Formatspezifikation ab 2015 zu JDF 2.0 weiter. Dieses Anfang 2018 veröffentlichte Upgrade wird auch als Exchange JDF (XJDF) bezeichnet. Schon der „Vorname“ sagt, worin sich XJDF von JDF primär unterscheidet: in der unlimitierten Austauschbarkeit der Informationen – also dem, was echte Interoperabilität ausmacht: Die Systeme jedes Herstellers können mit denen anderer Hersteller kommunizieren, und alle Akteure und Prozessschritte lassen sich dabei einbeziehen. CIP4 berücksichtigte im Design von XJDF unzählige Vorschläge aus der Praxis, die letztendlich den in Abschnitt 1 erwähnten Paradigmenwechsel herbeigeführt haben. Tabelle 1 zeigt, welche grundlegenden Änderungen außerdem vorgenommen wurden.

Die wichtigste konzeptionelle Änderung besteht darin, dass XJDF nicht mehr versucht, den gesamten Auftrag als ein einziges großes „Jobticket“ zu modellieren, sondern vielmehr ein Austauschformat zwischen zwei Anwendungen spezifiziert, von denen angenommen wird, dass sie über ein internes Datenmodell verfügen, das nicht unbedingt auf XJDF basiert. Somit spezifiziert jedes XJDF-Ticket eine einzelne Transaktion zwischen zwei Parteien. Ein einzelner Auftrag kann als eine oder mehrere XJDF-Transaktionen modelliert werden, was auch Sammelformen zulässt. Mit anderen Worten: XJDF ermöglicht eine exakte Druckproduktbeschreibung, aus der sich in flexibler und dynamischer Weise Prozessbeschreibungen ergeben.

Rein technisch setzt XJDF auf „wohlgeformtes und valides“ Standard-XML: Der Code liegt in reiner, dialektfreier Syntax vor (well-formed) und seine Struktur ist mit einem formalen Schema überprüfbar (valid). Deshalb wird zu jeder XML-basierten CIP4-Spezifikation auch das betreffende XML-Schema (.xsd) bereitgestellt. Im Gegensatz zu XJDF wird bei JDF das XML samt JDF-eigener Konzepte (Zulassen von Dialekten) validiert. Dort können individuelle Dialekte die wohlgeformte Syntax „verderben“.

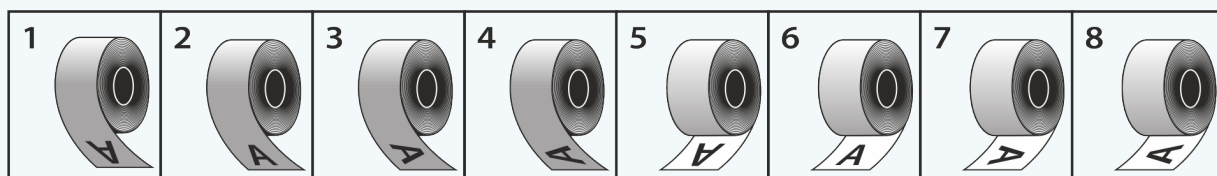


Abbildung 3: Stehende und liegende Seiten auf der Bahnober- oder Bahnunterseite im Rollendruck. In JDF bereits definiert, erweitert XJDF die Anwendbarkeit über den Heatset-Rollenoffsetdruck hinaus für die Prozesse im Zeitungsdruk und Illustrationstiefdruck.

Manko in JDF 1.x	Neuer Ansatz mit XJDF 2.x
<p>Von der starren Auftragstasche ...</p> <p>Die analoge Auftragstasche taugt nur bedingt als Vorbild für das digitale Jobticket, weil sämtliche Auftragsdaten an alle Maschinen kommuniziert werden müssen, auch wenn nur ausgewählte Informationen benötigt werden.</p>	<p>... zum einfachen, erweiterbaren Austauschformat</p> <p>XJDF wurde strukturell deutlich vereinfacht, damit sich Produktionssysteme und Anwendungen schneller, einfacher und robuster integrieren lassen. XJDF ist als reines Austauschformat („Exchange JDF“) konzipiert, das zudem erweiterbar ist. Es beschreibt sowohl die Schnittstelle zwischen Kunden und dem zentralen „MIS“ als auch dessen Schnittstellen zu den Anwendungen und Maschinen in der Produktion, die bestimmte Anweisungen ausführen.</p>
<p>Vom redundanten Jobticket ...</p> <p>JDF sollte ein vollständiges elektronisches Jobticket darstellen. In JDF gab es mehrere Möglichkeiten, die Anforderungen bereits im richtigen Detaillierungsgrad zu beschreiben, aber keinen festen Ort dafür. Trotz Aktualisierung an jeder Prozessstation ging keine strikte Reihenfolge daraus hervor. So mussten Anwendungen in einer riesigen Datei nach den benötigten Attributen suchen.</p>	<p>... zur eindeutigen Produktbeschreibung</p> <p>XJDF vermeidet Redundanzen, d.h. die Anzahl der Methoden, um ähnliche Produkt- und Prozessmerkmale zu beschreiben, wird möglichst auf eine einzige begrenzt. Die Prozess- und Systemeinstellungen generieren sich überwiegend automatisch aus dem PDF und beschreiben jetzt Produkte in eindeutiger Weise und in eindeutiger Reihenfolge der Prozessschritte. Dabei wird nicht mehr ein komplettes Ticket erzeugt und weitergegeben, sondern immer nur eine Transaktion zwischen einem Controller und einzelnen Anwendungen im Prozess.</p>
<p>Von unzureichender Jobbeschreibung ...</p> <p>In die digitale Auftragstasche passte nur ein Produkt. Produktveränderungen und -versionen sowie Sammelformen konnten nur bedingt abgebildet werden.</p>	<p>... zur Produktflexibilität</p> <p>In XJDF lassen sich auch mehrere Produkte in einem Auftrag bzw. mehrere Aufträge in einer Sammelform verarbeiten, was erst eine komplexe Online-Automatisierung ermöglicht. Kurzfristige oder systematische Änderungen (Versionierung, Personalisierung, Individualisierung und Crossmedia) sind leicht beschreibbar, bis hin zur Weiterverarbeitung.</p>
<p>Vom wohlgeformten JDF-XML ...</p> <p>JDF-XML war zwar Standard-XML, benutzte jedoch zusätzlich JDF-eigene Konzepte. Dadurch waren Lösungs- und Schnittstellen-Entwickler auf bestimmte JDF-Werkzeuge angewiesen. Die JDF-Implementierung lag daher zuerst bei Software- und Maschinenherstellern. Jeder entwickelte nur für die eigenen Systeme schlüsselfertige Lösungen, ohne über den Tellerrand zu schauen; so entstanden „private“ (proprietäre) Dialekte.</p>	<p>... zum wohlgeformten, validen Standard-XML</p> <p>XJDF verwendet wie JDF wohlgeformtes XML 1.0, aber ohne dessen problematische Konstrukte. Der Verzicht auf zusätzliche Konzepte schließt proprietäre Datenstrukturen aus. Das verwendete XML-Schema sorgt dafür, dass das XML als valide erkannt wird. Somit ist XJDF an gängige Entwicklungswerkzeuge und Programmierstile angepasst, was die Implementierung erleichtert. Beim Übernehmen von JDF-Elementen bewahren die XJDF-Elemente Konsistenz, indem die vorhandenen menschen- und maschinenlesbaren Elemente lediglich um neue Elemente ergänzt werden; allerdings ist wegen der proprietären JDF-Strukturen die Rückwärtskompatibilität begrenzt.</p>
<p>Vom zweckbestimmten Hilfsmittel ...</p> <p>JDF diente in erster Linie der Abwicklung von Aufträgen und nutzte dabei die lokale Vernetzung von Produktionssystemen mit dem Druckerei-MIS.</p>	<p>... zur erweiterbaren Vernetzungssprache</p> <p>XJDF erlaubt die Vernetzung über Produktionssysteme hinaus mit Online-Plattformen (Übermittlung von Druckaufträgen via Internet, Webshop-Anbindung) bzw. zwischen verschiedenen Unternehmen (über ERP).</p>
<p>Vom statischen ...</p> <p>Die Prozess- und Schnittstellenbeschreibungen in JDF waren teilweise zu statisch und nicht problemlos erweiterungsfähig.</p>	<p>... zum agil entwickelten Datenmodell</p> <p>In XJDF wurden grundlegende Elemente so definiert, dass die Spezifikation für neu hinzukommende Produkteigenschaften und Prozessschritte erweiterungsfähig ist.</p>

Tabelle 1: Paradigmenwechsel mit XJDF

XJDF „zwingt“ somit dazu, die Schnittstellen-Definitionen offenzuhalten. Das macht die Schnittstellen langfristig erweiterbar und somit zukunfts-sicher. XJDF wird sich demzufolge als Schlüssel zu einer vollständigen Auto-matisierung und somit als wesentlicher Baustein für die „Druckindustrie 4.0“ erweisen.

In Anlehnung an JDF und JMF beinhaltet auch XJDF ein Nachrichten-Sub-format: XJMF. Es wird in gleicher Weise eingesetzt, erhält aber durch den in der Praxis angestrebten hohen Detaillierungsgrad eine ungleich höhere Bedeutung, auch hinsichtlich der Echtzeit-Reaktionen.

XJDF ist teilweise abwärtskompatibel zu JDF 1.x, sodass vorhandene JDF-Schnittstellen nicht von Grund auf neu programmiert werden müssen. Entscheidend ist die Möglichkeit, mit dem Standard-XML von XJDF erweiterbare Schnittstellen zu schreiben und somit auch JDF-Schnittstellen um XJDF erweitern zu können. Wer also bestehende JDF-konforme Produktionssysteme nutzt, sollte eigentlich erwarten können, dass der Hersteller mittelfristig XJDF im Rahmen eines Firmware-Updates bereitstellt. Ob und wie schnell dies geschieht, wird aber auch davon abhängen, ob Druckdienstleister mit XJDF-kompatiblen MIS diese Funktionalität einfordern.

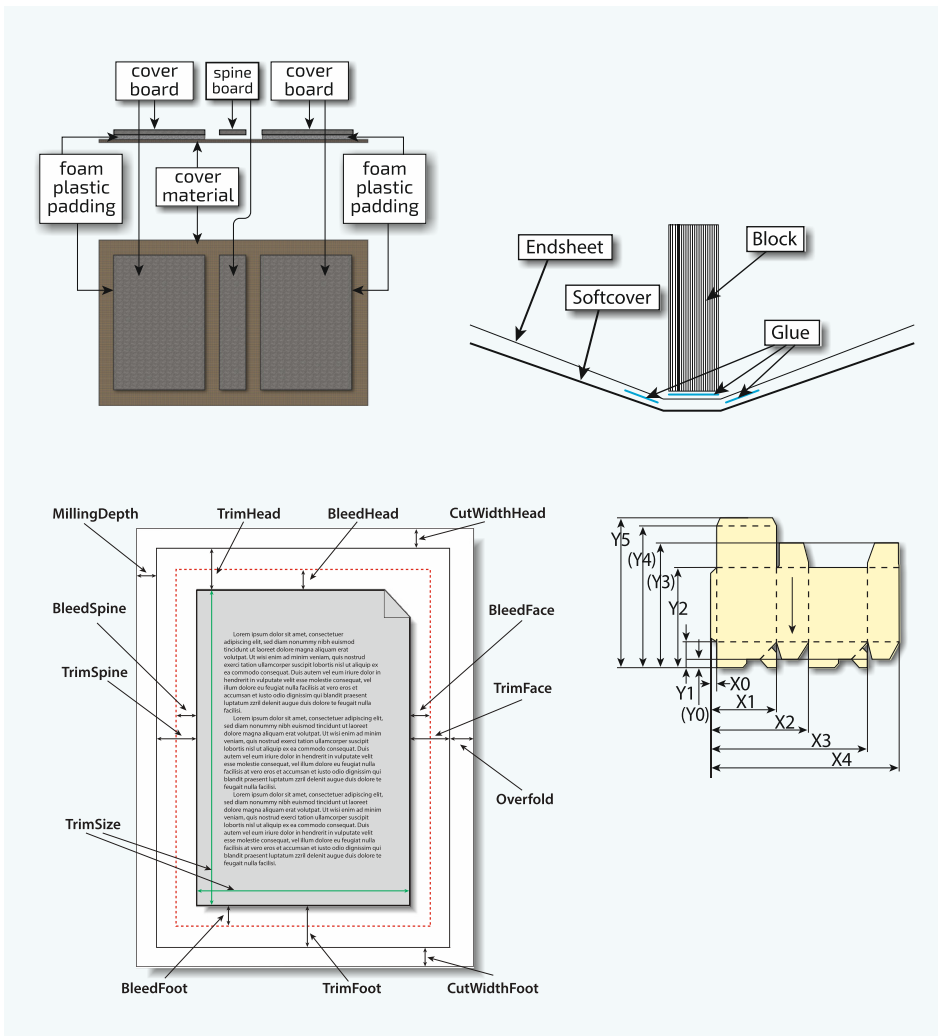


Abbildung 4: Mit XJDF wurde das Rad nicht neu erfunden. Viele in JDF enthaltene Definitionen, wie beispielsweise von Hard- und Softcover, von PDF-Boxen bei der Seitenbeschreibung oder von Faltschachteln, wurden in XJDF übernommen, wodurch es teilweise abwärtskompatibel bleibt. Das entscheidende Neue ist die detailliertere Druckproduktbeschreibung, aus der sich in flexibler und dynamischer Weise die Prozessbeschreibungen ergeben.

2.5 Weiterentwicklung der XJDF- und JDF- Formatspezifikationen

Mitte August 2020 publizierte die CIP4-Organisation die überarbeiteten Formatversionen XJDF 2.1 und PrintTalk 2.1. Seitdem ist XJDF über den Bogenoffset- und Digitaldruck hinaus auch für Prozesse im Heatset- und Coldset-Rollenoffsetdruck sowie im Illustrationstiefdruck anwendbar. Dort ist somit die zweiteilige „MIS to WebPress ICS“ (Commercial 1.3 und Newspaper 1.3) überflüssig geworden, die vor allem die Aufgabe hatte, Lücken in der JDF-Formatspezifikation zu füllen.

Trotzdem werden die vielen JDF-Lösungen im Markt durch CIP4 nach wie vor unterstützt, indem parallel zu XJDF auch die JDF-Formatspezifikation weiterentwickelt wird. Die zuletzt im August 2020 auf Version 1.7 upgedatete JDF-Spezifikation enthält Erweiterungen für den Digitaldruck, das Qualitätsmanagement und das automatische Ausschließen. Das CIP4-Konsortium will JDF und XJDF mittelfristig simultan weiterentwickeln, sodass voraussichtlich JDF 1.8 zusammen mit XJDF 2.2 und JDF 1.9 mit XJDF 2.3 erscheinen werden.

Ausblick auf Abschnitt 3

XJDF wird zusammen mit PrintTalk die Druckerei-Vernetzung revolutionieren, weil ...

... für beide Formate

ICS-Programmierwerkzeuge geschaffen wurden,
die den Erfordernissen der digitalen Transformation
gerecht werden.

Diese Werkzeuge unterstützen den Online-Druck,
die durchgängige Datenkommunikation
vom Kunden bis zu den Produktionssystemen
sowie Echtzeit-Meldungen von Ereignissen
in bisher ungekanntem Detaillierungsgrad –
besonders im Hinblick auf
Qualitätsanforderungen und -ergebnisse.

3 End-to-End-Kommunikation mit XJDF und PrintTalk

Werden digitale Informationen ohne Medienbruch bidirektional zwischen den Enden einer Kommunikationskette übertragen, spricht man von End-to-End-Kommunikation. XJDF und PrintTalk 2 verbessern im Vergleich zu JDF die End-to-End-Kommunikation umso stärker, je detaillierter die Produkte und Prozesse beschrieben werden: zwischen Kunden und Druck-MIS sowie zwischen Druck-MIS und Produktion. Messsysteme und Sensoren geben dabei in Echtzeit präzise Rückmeldungen, die bei Bedarf bis zum Kunden, Lieferanten oder anderen Partnern durchgeleitet werden können.

3.1 Die Rolle von PrintTalk

PrintTalk 2 for XJDF ist eine XML-Spezifikation, mit deren Hilfe sich sowohl Geschäftsdaten und Transaktionen (PrintTalk an sich) als auch Druckproduktbeschreibungen (konkretisiert von XJDF) kommunizieren lassen. Den Kern von PrintTalk bilden definierte Business Objects, also die kaufmännischen Objekte und Handlungen des Druckauftrags: Ausschreibung/Angebot (Auswahlmerkmale, Abweichungen, mit/ohne Verhandlung), Papierqualitäten, Papierwahl (Menge, Charge, ID, Name, Verfügbarkeit, Preis, Kontakt), Bestellung, Stornierung, Bestätigung, Zurückweisung, Datenanlieferung mit Empfangsbestätigung, Proof-Freigabe (Anfrage, Antwort), Bestellstatus (Anfrage, Antwort), Rechnung.

Die Versionsnummern von PrintTalk orientieren sich an der XJDF-Version, auf die referenziert wird. PrintTalk 2.1 referenziert dementsprechend auf XJDF 2.1. Während PrintTalk1 noch auf einem veralteten cXML basierte, nutzt PrintTalk 2 genau wie XJDF Standard-XML. Somit erlaubt auch PrintTalk 2 ein Mapping auf JSON, um den Datenaustausch per Web-Browser und Mobile-App zu realisieren. Die Vernetzung der kaufmännischen Druck-MIS-Module profitiert stark vom Paradigmenwechsel von JDF (PrintTalk 1.5) zu XJDF (PrintTalk 2).

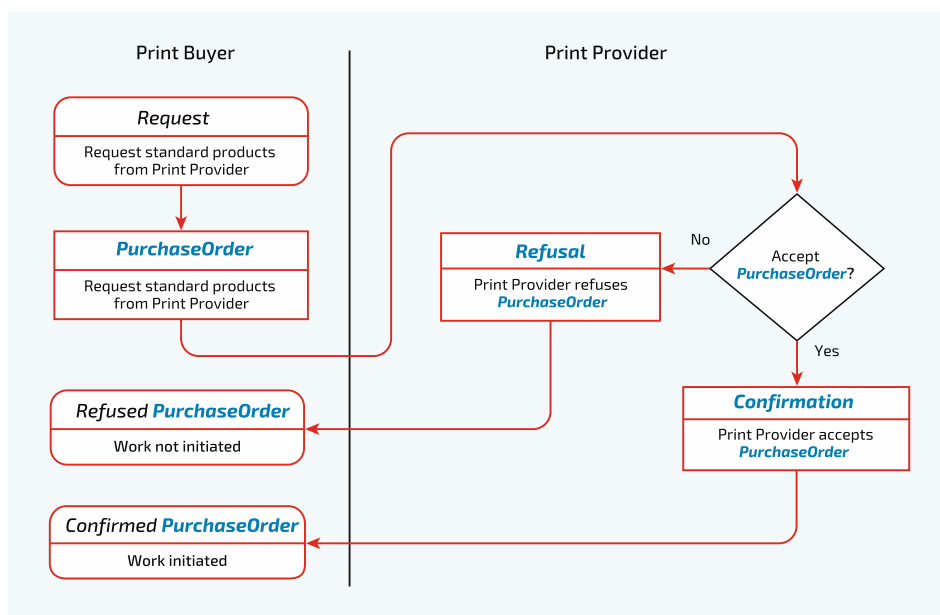


Abbildung 5: Typisches PrintTalk-Ablaufschema eines Printmedien-Einkaufs zum Festpreis. Der Käufer wählt ein Standardprodukt aus, das der Druckdienstleister im Falle einer korrekten, also nicht abzulehnenden Parametrierung als Bestellung akzeptiert.

3.2 Aufgaben der XJDF-/PrintTalk-Schnittstellenspezifikationen (ICS-Dokumente)

Wie schon für die JDF-Formatspezifikationen (siehe Abschnitt 2.2) wurden auch für XJDF und PrintTalk Schnittstellenbeschreibungen nach der ICS-Methodik (Interoperability Conformance Specification) entwickelt. Eine ICS beschreibt das logische Zusammenwirken des zentralen Controllers (Manager) mit den anderen Instanzen (Worker) innerhalb der Wertschöpfungskette, bezogen auf eine bestimmte Aufgabe. Die Spezifikation fasst ausschließlich die für diese Aufgabe relevanten XJDF- und/oder PrintTalk-Elemente zusammen. Der Fokus auf bestimmte Anwendungszwecke sorgt für Übersichtlichkeit und erleichtert die Entwicklung herstellerübergreifender Schnittstellenlösungen.

Da XJDF abwärtskompatibel zu JDF ist, können auch die in vorhandenen Schnittstellen implementierten älteren ICS-Versionen weiter genutzt werden. Die Entwicklung einer ICS orientiert sich am Bedarf. XJDF schuf die Voraussetzung, auch das E-Procurement (Jobs online generieren und abrechnen) und den Echtzeit-Austausch detaillierter Qualitätsdaten durch entsprechende ICS zu automatisieren – beides im Sinne einer bestmöglichen Vernetzung und Automatisierung (Industrie 4.0).

Neue Schnittstellenspezifikationen für den Printmedien-Einkauf und den Qualitätsdatenaustausch

Auf der Basis von XJDF bzw. PrintTalk 2 wurden bisher drei ICS-Dokumente entwickelt. Bereits im Dezember 2019 schloss CIP4 die Arbeit an der Schnittstellenspezifikation Customer to Automated Print Procurement ICS (Cus-APP ICS) für den Ein- und Verkauf von Printmedien ab. Sie basiert noch auf XJDF 2.0 und PrintTalk 2.0.

Im August 2020 kam die Schnittstellenspezifikation Quality Control ICS (QC ICS) für den standardisierten Qualitätsdatenaustausch hinzu. Sie besteht aus zwei Teilen: Die Customer to Quality Control ICS (CusQC) befasst sich mit den Qualitätsanforderungen und deren technischer Darstellung in der Produktbeschreibung. Die MIS to Quality Control Device ICS (MisQC) ermöglicht es, diese Anforderungen zu erfüllen, indem sie für die Kontrolle durch die zentrale Instanz, das Druck-MIS, sorgt. Die beiden Spezifikations-teile wurden auf Initiative und mit maßgeblicher Beteiligung des bvdM entwickelt.

Während PrintTalk 2 auf XJDF zurückgreift, kommt XJDF prinzipiell auch ohne PrintTalk aus. In einer ICS wird dementsprechend entweder nur auf XJDF oder auch auf PrintTalk referenziert. So können Elemente der XJDF CusQC mit PrintTalk zusammenwirken, falls sie mit kaufmännischen Prozessen verknüpft werden sollen, müssen es aber nicht. Dagegen verlangt die XJDF Cus-APP ICS die Berücksichtigung von PrintTalk-Elementen, da hiermit in der Hauptsache kaufmännische Prozesse abgebildet werden.

Tabelle 2 zeigt die Aufgabenteilung zwischen den beiden Format- und den drei Schnittstellenspezifikationen noch einmal im Überblick. Die ICS-Inhalte werden nachfolgend etwas detaillierter vorgestellt, da an ihnen das Potenzial von XJDF und PrintTalk für die End-to-End-Kommunikation deutlich wird.

Formatspezifikation	Aufgabe
XJDF	beschreibt das Druckprodukt detailliert und begleitet es mit XJMF für Echtzeit-Rückmeldungen durch den gesamten Prozess der Auftragssteuerung, Fertigung und Logistik
PrintTalk for XJDF	definiert die kaufmännische Infrastruktur sowie die darin stattfindenden Angebots-, Bestell-, Stornierungs- und Zahlungsvorgänge
Schnittstellenspezifikation	Aufgabe
XJDF Cus-APP ICS	erstellt im Webshop aus der Beschreibung des Druckproduktes (Druckdatei, Auflagenhöhe, Druckfarben, Bedruckstoff usw.) mit XJDF und PrintTalk ein Jobticket und kalkuliert die entsprechenden Preise
XJDF Quality Control ICS	ermöglicht den internen und externen Austausch von Qualitätsdaten
→ Teil 1: Customer to Quality Control ICS (CusQC)	erlaubt dem Kunden das Definieren der Qualitätsziele mittels XJDF, wobei bereits definierte Prozessschritte aus PrintTalk genutzt werden können (z. B. wenn spezielle Qualitätsanforderungen Auswirkungen auf den Preis haben), aber nicht müssen
→ Teil 2: MIS to Quality Control Device ICS (MisQC)	definiert über XJDF und XJMF den bidirektionalen Austausch der Qualitätsdaten zwischen MIS/ERP und den Produktionssystemen samt der installierten Messgeräte und Sensoren

Tabelle 2: Aufgabenteilung zwischen den Formatspezifikationen XJDF und PrintTalk 2 sowie der dafür entwickelten ICS-Schnittstellenbeschreibungen

Customer to Automated Print Procurement ICS (Cus-APP ICS)

Die Cus-APP ICS automatisiert die Transaktionen zwischen Printmedien-Einkäufer und Drucker/Weiterverarbeiter und erleichtert es, kaufmännische Prozesse in Echtzeit abzubilden. Die Cus-APP ICS soll zusammen mit der Quality Control ICS (siehe unten) die Implementierung des neuen XJDF-Standards in der Praxis erleichtern.

Der hauptsächliche Beweggrund, eine solche ICS bereitzustellen, war die zunehmende Abwicklung von Druckaufträgen über das Internet. Denn ohne standardisierte Kundenschnittstellen ist die Entwicklung kunden- oder plattformindividueller Automatisierungslösungen mit erheblichem Aufwand verbunden. Mit der in der Cus-APP ICS standardisierten Schnittstellenbeschreibung lassen sich Stamm- und Gelegenheitskunden einfacher und kostengünstiger anbinden.

Die ICS versetzt auch kleine Druckdienstleister in die Lage, ihre kaufmännischen Prozesse mit XJDF und PrintTalk zu standardisieren. Somit stellt diese ICS eine gewisse Chancengleichheit mit den großen Online-Druckereien her, da alle Marktteilnehmer dieselben Standardbedingungen bzw. Automatisierungsvoraussetzungen vorfinden und nutzen können.

Die Spezifikationsbeschreibung nennt als Zweck der Cus-APP ICS:

- Standardisieren der Geschäftstransaktionen zwischen Druckeinkäufer und Druckdienstleister – insbesondere das Definieren derjenigen Teilmengen der XJDF- und PrintTalk-Spezifikationen, die aus Kundensicht für die automatisierte Beschaffung standardisierter Druckprodukte (APP) relevant sind;
- Beschreiben des Interagierens der Geschäftsobjekte (Workflow Business Objects), die für die Übermittlung von Aufträgen von einem Druckeinkäufer an einen Druckdienstleister erforderlich sind, sowie der Mechanismen, mit denen der Druckdienstleister den Auftrag entweder annehmen oder ablehnen sowie dem Druckeinkäufer Informationen zum Auftragsstatus zur Verfügung stellen kann (siehe auch Abbildung 5 auf Seite 16);
- dabei können Aufträge entweder vollständig und detailliert für den „blinden“ Austausch spezifiziert werden oder durch Identifikatoren, die offline synchronisiert wurden, auf vorkonfigurierte Produkte verweisen.

Die Cus-APP ICS beschreibt den Einkaufsprozess beginnend mit der Online-Bestellung. Der Ausschreibungs-/Anfrage- und Angebotsprozess, der bereits in PrintTalk definiert wird, wird nicht nochmals in der ICS spezifiziert.

Quality Control ICS (QC ICS)

Die Quality Control ICS (QC ICS) unterstützt den automatisierten Austausch von Qualitätsdaten für ein Produkt, und zwar sowohl für jedes einzelne Exemplar als auch zusammengefasst über eine Druckauflage. Dabei definiert die Customer to Quality Control ICS (CusQC) die Qualitätsziele und deren monodirektionalen Transport vom Kunden zum Druckdienstleister. Damit daraus letztendlich eine bidirektionale Kommunikation wird, berichtet die MIS to Quality Control Device ICS (MisQC) die entsprechenden Qualitätsmessdaten von den Messgeräten in Produktion und Logistik zunächst ans MIS/ERP, das eine Auswahl davon an den Kunden weiterleiten kann.

Die Zweiteilung der Kommunikation zwischen den Strängen Kunde–MIS sowie MIS–Produktion erleichtert es dem Druckdienstleister, zu steuern, welche Prozess- und Qualitätsdaten mit dem Kunden ausgetauscht werden sollen und dürfen. XJDF/XJMF versetzt den Druckdienstleister somit in die Lage, einerseits durch eine detailliertere Produktionsanalyse seine Prozessstabilität und Produktqualität zu verbessern sowie andererseits effizienter mit seinem Auftraggeber zusammenzuarbeiten.

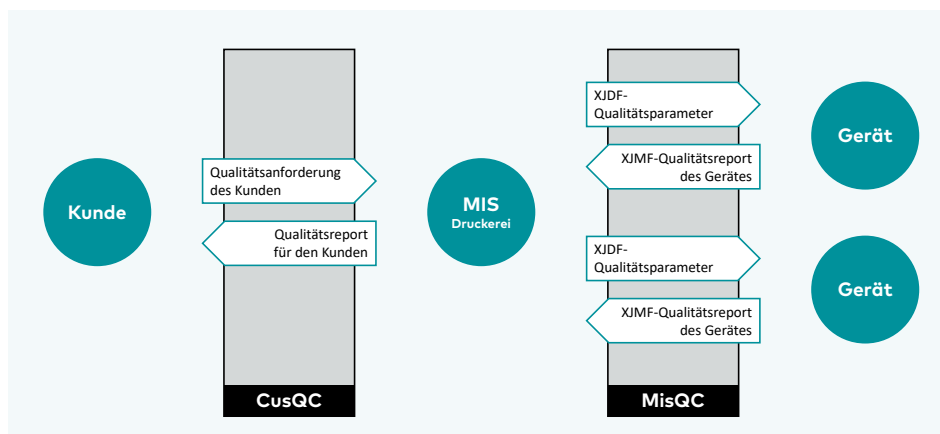


Abbildung 6:
Zusammenwirken der Schnittstellenspezifikationen Customer to Quality Control ICS (CusQC) und MIS to Quality Control Device ICS (MisQC)

Die Quality Control ICS ist zwar auf die Cus-APP ICS abgestimmt, kann aber auch ohne sie implementiert werden. Das heißt, der ICS-Teil CusQC erlaubt dem Kunden, Qualitätsziele im Druckauftrag mittels XJDF festzulegen, wobei die Definitionen aus PrintTalk genutzt werden können, aber nicht müssen.

MisQC ermöglicht das bidirektionale Kommunizieren mit der Produktionsumgebung (Messgeräte, Sensoren und Schnittstellen an Maschinen und Leitständen): Das MIS/ERP sendet per XJDF zusammen mit den Daten zur Produktionssteuerung auch Daten zur Qualitätssteuerung, die sofort in Form von XJMF-Qualitätsmessdaten von den Messgeräten und Sensoren beantwortet werden. Eine Kollaboration mit PrintTalk ist hier weder erforderlich noch vorgesehen.

Das volle Potenzial der QC ICS entfaltet sich, wenn sämtliche Produktionssysteme – also neben den Druckmaschinen vor allem auch die Druckweiterverarbeitungsaggregate – umfassend mit Messgeräten, Kameras und Sensoren ausgestattet sind. Erst wenn alle relevanten Qualitätsdaten erfasst und automatisch im MIS/ERP oder einer speziellen Qualitätsmonitoring-Software (siehe auch Abschnitt 4.4) abgebildet werden, lässt sich lückenlos eine standardisierte und automatisierte Qualitätssteuerung realisieren. Die Folge ist eine weitgehend fehlerlose und unterbrechungsfreie Produktion.

Gemeinsam ermöglichen CusQC und MisQC einen nahtlosen Qualitäts-Workflow. CusQC erleichtert die Kunde-Druckdienstleister-Kommunikation in Online-Portalen (vor allem, wenn auch PrintTalk genutzt wird) sowie das Einbinden von Software-Lösungen für die Qualitätssicherung und das Qualitätsmonitoring. Sie bildet also die qualitätsrelevanten Prozesse zwischen den Kunden und dem Druckdienstleister ab, während MisQC innerbetrieblich die Qualitätsdaten zwischen dem Druckerei-MIS und den vernetzten Produktionssystemen austauscht.

Erweiterungsfähigkeit der Quality Control ICS (QC ICS)

Bereits in JDF 1.5 wurden die Sollwerte der ISO 12647-2 für Papierweiß und Primärfarben-Volltöne im Offsetdruck referenziert und konnten in XJDF übernommen werden. In XJDF 2.1 sind darüber hinaus die Sollwerte aus ISO 12647-3 und -4 für den Zeitungs- und Magazintiefdruck referenziert [1]. Auf diese Werte kann die CusQC somit ebenfalls zurückgreifen. Unabhängig davon haben Schnittstellenentwickler die Möglichkeit, die Vorgabe individueller Qualitätsziele durch die Anwender zuzulassen.

Das CIP4-Konsortium möchte mit XJDF die Kommunikation möglichst vieler Qualitätsparameter mit hohem Detaillierungsgrad realisieren. Der Schwerpunkt der Entwicklung lag bisher zunächst auf drucktechnischen Qualitätsmerkmalen wie Farbinformationen oder der Genauigkeit des Farbregisters. Somit deckt der derzeitige Stand der beiden ICS-Teile zunächst die Prozessqualität von der Druckvorstufe bis zur Druckmaschine weitgehend ab. Geplant ist, dass höhere Versionen der QC ICS zusammen mit XJDF um Qualitätskriterien für Weiterverarbeitungsprozesse und Inspektionssysteme (dynamische Bildanalyse) ergänzt werden. Welche Parameter zu welchem Zeitpunkt zur Verfügung stehen werden, hängt von der Mitarbeit der betreffenden Lösungsanbieter ab.

Ausblick auf Abschnitt 4

XJDF wird Druckindustrie 4.0 ermöglichen, weil ...

... sich neue Möglichkeiten ergeben, die Zusammenarbeit mit Kunden, Lieferanten und Produktionspartnern zu automatisieren und dabei sicherer und transparenter zu gestalten.

Es eröffnet Chancen für innovative Geschäftsmodelle, etwa durch die Integration von Kundenprozessen in die eigene Wertschöpfungskette.

4 Mit XJDF zur Druckindustrie 4.0

Die Begriffe Industrie 4.0, Digitale Transformation, Künstliche Intelligenz (KI, AI) und Internet der Dinge beschreiben Visionen und Konzepte, die auch die Druckindustrie verändern werden und dies vereinzelt heute schon tun. Die Digitalisierung sämtlicher Produktions- und Geschäftsprozesse ermöglicht eine immer engere und komplexere Verzahnung von Abläufen auch über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus – mit Kunden und Lieferanten sowie mit Partnern der gleichen Wertschöpfungsstufe. Informationen stehen in Echtzeit dort zur Verfügung, wo sie benötigt werden. Sämtliche Vorgänge von der Bestellung bis zur Bezahlung werden beschleunigt. Der zunehmende Vernetzungsgrad schafft darüber hinaus neue Möglichkeiten, das Dienstleistungsangebot zu erweitern.

4.1 Produktionsprozesse

Den Ausgangspunkt für ein solches Druckindustrie-4.0-Szenario bildet die interne Vernetzung der Produktionsprozesse. Sie setzt die umfassende Digitalisierung der Produktionssysteme voraus, die in vielen Bereichen (z. B. in der Mediovorstufe, bei modernen Offsetdruckmaschinen und Digitaldrucksystemen) schon weit fortgeschritten ist. Oft bestehen aber noch Digitalisierungslücken, weil ältere Druck- und Druckweiterverarbeitungsanlagen (bis hin zu jahrzehntealten Tiegel- oder Zylinderpressen) noch in Gebrauch sind und ein Retrofit entweder nicht möglich ist oder sich nicht lohnt. Hier werden oftmals BDE-Terminals genutzt, um andere betriebliche Funktionsbereiche (z. B. Vertrieb, Lager, Arbeitsvorbereitung, MIS) rudimentär anzubinden. Insbesondere im Zusammenhang mit Unternehmensfusionen stehen Druckereien oftmals auch vor der Aufgabe, heterogene Produktionsumgebungen standortübergreifend zu vernetzen.

Mit XJDF lassen sich viele Produktionsprozesse ohne Verzögerung oder Unterbrechung überwachen und steuern bzw. regeln. Die steigende Zahl der in den Produktionssystemen verbauten Sensoren (Kameras, Messgeräte, Aufnehmer in Regelkreisen), die ihre Informationen ständig an die zentrale Instanz (Druck-MIS, Workflow-Controller) melden, erweitert die Menge der dafür zugänglichen Prozessgrößen und Produktparameter. Das volle Potenzial entfaltet sich in automatisierten Regelkreisen, wo die Produktionsvorgaben aus XJDF an die Produktionssysteme übertragen und die Produktionsdaten per XJMF in Echtzeit zurückgemeldet werden.

In Bogen- und Rollendruckmaschinen sind wichtige Hardware-Voraussetzungen durch die Ausstattung mit Inline-Messgeräten sowie Bildanalyse- und Inspektionssystemen häufig schon gegeben; im digitalen Produktionsdruck reichen die Sensoren bis in die Druckweiterverarbeitung und Kuvertierung hinein. Das Gros der zurzeit installierten Systeme, vor allem in der Weiterverarbeitung, verfügt aber noch bei Weitem nicht über das volle Arsenal der Messtechnik. Abgesehen davon sind die Lösungen zurzeit lediglich über proprietäre Protokolle vernetzt, da JDF/JMF bisher wegen seiner Trägheit bei der Datenkommunikation und mangels ICS für die Qualitätskontrolle (siehe Abschnitt 4.4) keine detaillierten Parameter abfragen konnte.

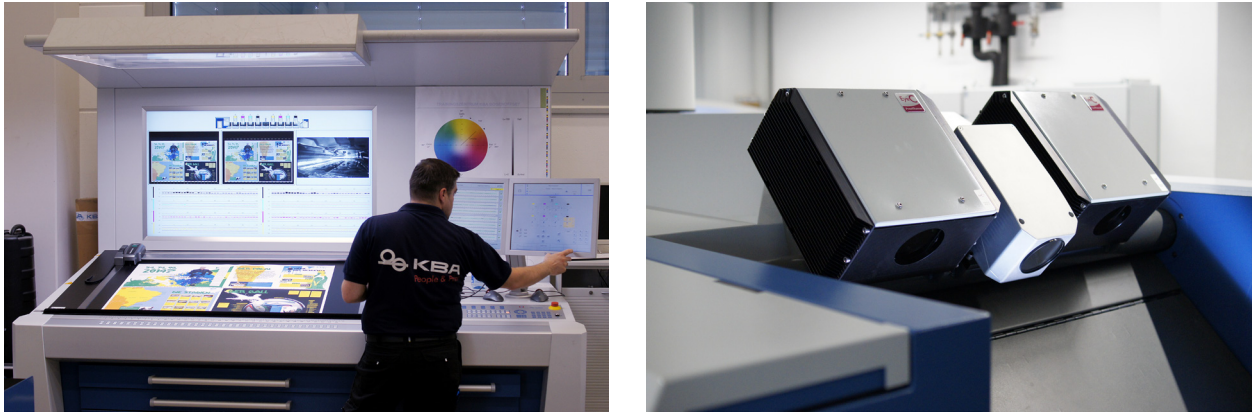


Abbildung 7: Regelsysteme wie QualiTronic von Koenig & Bauer gleichen in ihrer maximalen Ausbaustufe laufend mit dem OK-Exemplar und der PDF-Druckdatei ab. Indem sie Färbung und Passer sowie alle Sujets auf Fehlerfreiheit prüfen, fällt eine Datenmenge an, die nur XJMF vollständig in Echtzeit ans MIS kommunizieren könnte. (Fotos: Dieter Kleeberg)

Da die Trägheit eine Echtzeit-Kommunikation verhinderte, stellte sich bei Regelungen auch gar nicht die Frage, über Status und Regelabgleiche hinausgehende Messdaten sofort weiterzugeben. Damit wird jedoch die Chance vergeben, frühzeitig – also bereits während des Auflagendrucks – die Gewissheit zu erlangen, dass fehlerfrei produziert wurde. Eine solche Information ist wiederum wünschenswert, um die Produktion nach dem Druck verbindlich planen zu können. Dabei ist das nötige technische Potenzial in den Farbmess- und Inspektionssystemen durchaus vorhanden: Erstens wird die Qualität des gesamten Druckbildes in höchstem Detailreichtum erfasst, zweitens werden diese Daten komplett vom Start bis zum Ende der Druckauflage erhoben und können dank XJMF und MisQC sofort kommuniziert werden.

XJDF stellt Parameter und Elemente auch im logistischen Bereich zur Verfügung. Viele Druckereien verfügen bereits über größere Lager- und Transportkapazitäten und bauen sie zu Logistik-Profitcentern aus. Triebfedern dieses Trends sind immer kleinere Auflagen und kürzere Lieferfristen von standardisierten, vorzugsweise online konfigurierten und bestellten Druckprodukten. Dies erfordert zugleich neue durchgängig digital gesteuerte Logistikkonzepte. XJDF ist in diesem Zusammenhang auch Metadaten-Anknüpfungspunkt für Warenwirtschaftssysteme, wenn aus diesen Systemen heraus z. B. Werbebeilagen erstellt und den betreffenden Trägermedien zugeführt werden sollen.

XJDF-Anwendungsszenario: Künstliche Intelligenz für Sammelformen

Eine besondere Herausforderung, insbesondere beim Online-Print, liegt darin, Aufträge verschiedener Printmedien-Einkäufer, die im Hinblick auf Farbigkeit, Auflage (gegebenenfalls durch Platzieren mehrerer Nutzen) und Bedruckstoff zusammenpassen, mit einer Sammelform zu drucken.

Das Ausschließen komplexer Sammelformen erforderte in der Vergangenheit zeitraubende Bedienungseingriffe. Heute lässt sich dieser Prozess vollständig automatisieren. Neben statischen Lösungen werden hierfür inzwischen auch

Produktionsüberwachung und -steuerung in der Druckweiterverarbeitung

Nicht alle Anwendungen erfordern teure Spezialmessgeräte oder Sonden, um Informationen über den Produktionsprozess an die steuernde Instanz zurückzumelden. So lassen sich zahlreiche Kontrollaufgaben mit preisgünstigen Minikameras und einer nachgeschalteten Bildanalyse lösen. Die schweizerische Hunkeler AG, bekannter Lösungsintegrator für Digitaldruck und Papierverarbeitung, kann eigene und fremde Module mit geeigneter Inline-Mess- oder Inspektionstechnik ausrüsten.

So ist die Hunkeler Control Platform (HCP) in ihrer maximalen Ausbaustufe in der Lage, die komplette Produktion in Echtzeit darzustellen, bei individualisierten Produkten eventuelle Dubletten auszuschleusen oder Fehllexemplare nachträglich in den Workflow einzuspielen. Zugleich kontrolliert und steuert sie auch allgemeine Qualitätsparameter, z. B. Laserperforierungen an der laufenden Bahn. Diese Parameter können – wie überhaupt der gesamte Produktionsfortschritt – auf Wunsch bis zum Kunden kommuniziert werden, allerdings nur über die proprietäre Lösung HCP.

Dennoch zeigt sich an diesem Beispiel bereits der enorme Nutzen: Das für viele Druckweiterverarbeitungslinien noch typische „Stop-and-Go“ wird durch eine „Grüne Welle“ abgelöst. Mit XJDF/XJMF ließen sich die Vorteile eines solchen Finishing 4.0 herstellerübergreifend auch außerhalb der Hunkeler-Welt nutzen.

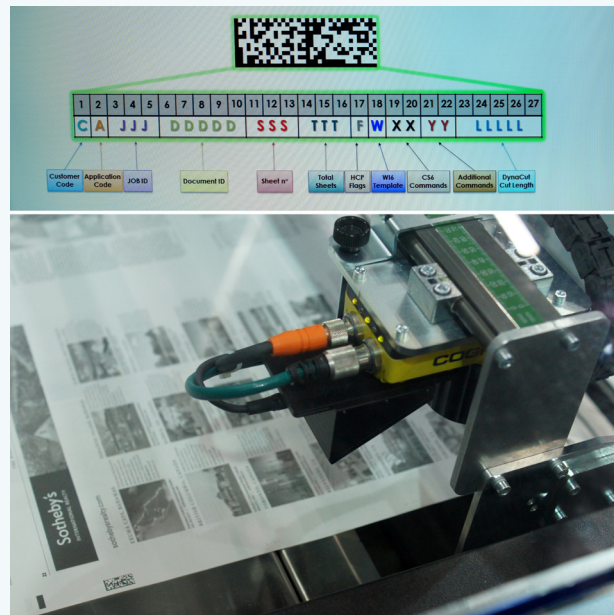


Abbildung 8: Hunkeler setzt für die Produktionsüberwachung im digitalen Rollendruck Inline-Kameras zum Erfassen von DataMatrix-Codes ein. Auch ausgewählte Qualitätsparameter lassen sich mit den Minikameras kontrollieren.
(Fotos: Dieter Kleeberg)

echtzeitdynamische KI-Algorithmen genutzt. Eine Übersicht gibt Tabelle 3. Mit den echtzeitdynamischen Lösungen lassen sich Sammelformen innerhalb weniger Sekunden generieren, wobei bis kurz vor der Bebilderung der Druckplatten neue Aufträge nach Priorität und Eignung einbezogen werden können.

Pionieranwendung ist die KI-Software PerfectPattern sPrint One, die in Echtzeit Signaturen und Sammelformen samt Schnitt- und Falzschema berechnet und auch die Produktionsabläufe (z. B. Maschinenbelegung, Auftragsreihenfolge, Durchlaufzeiten) planen und optimieren kann. Kodak war 2017 erster Lizenznehmer der Cloud-Engine; der Online-Printing-Riese Cimpres nutzte 2018 als erster Anwender die Cloud-Vollversion. Der Papierhändler Sappi stellte der Fachöffentlichkeit 2019 die Cloud-Lösung OctoBoost vor, die auf der KI-Engine sPrint One basiert. Das OctoBoost-Modul Print Efficiency plant Druckaufträge dynamisch.

Mit dem Heidelberg Prinect Station Gang Assistant hat der weltgrößte Druckmaschinenhersteller eine vergleichbare KI-Lösung – mit dem Unterschied, dass in allen Prinect-Modulen längst XJDF-Schnittstellen stecken.

Durch XJDF kann die automatisierte Sammelform-Generierung künftig ihr volles Potenzial entfalten, indem sie die produktbezogenen XJDF-Metadaten aus PDF/X-6-Druckdokumenten „saugt“ (siehe auch Abschnitt 5). XJDF wäre außerdem in der Lage, nach dem späteren Trennen der Sammelform die jeweiligen Produkt-Workflows der einzelnen Bestandteile automatisch fortzusetzen, d. h. die Produkte wieder ihren individuellen Weiterverarbeitungs- und Logistik-Prozessen zuzuordnen und diese Prozesse zu steuern.

Echtzeitdynamische, cloudbasierte Lösungen,**Eingabe: XJDF, JDF 1.6 – Ausgabe: XJDF, JDF 1.7, nativ**

MIS- oder Workflow-Modul	KI-Kern	Ganging	Nesting	PPS *
Enfocus Switch: Ganging-Webservice	PerfectPattern sPrint One (Impressed)	✓	✗	✗
Heidelberg Prinect: Signa Station	Heidelberg Gang Assistant	✓	✗	✗
Heidelberg Prinect: Signa Station Packaging Pro	Heidelberg Gang Assistant	✓	✓	✗
InSoft Automation: Imp Planner/Gang im four-pees-Verbund mit callas pdfToolbox Server	PerfectPattern sPrint One (Impressed)	✓	✓	✓
Kodak Prinergy Cloud: Dynamic Print Planning	PerfectPattern sPrint One	✓	✗	✓
Krause Imposition Manager (KIM): AUTOsPrint	PerfectPattern sPrint One (Impressed)	✓	✗	✗
PerfectPattern sPrint One 3.x, eigenständig: • Cloud-Software-Engine für alle Funktionen • Console (Cockpit für Browser)	PerfectPattern sPrint One	✓	✓	✓
Printplus DRUCK: Imposition	PerfectPattern sPrint One	✓	✗	✗
Sappi OctoBoost: Print Efficiency	PerfectPattern sPrint One	✓	✗	✓

* ✗ in der Spalte PPS bedeutet, dass die KI-Engine bzw. Ausschließlösung kein Modul zur Produktionsplanung und -steuerung bereitstellt, weil schon anderweitig eine PPS vorhanden ist, in die die Sammelform übernommen wird.

Statische Lösungen ohne KI,**Eingabe: JDF 1.6 – Ausgabe: JDF 1.6/1.7, CIP3 PPF, nativ**

MIS- oder Workflow-Modul	KI-Kern	Ganging	Nesting	PPS
Dynagram DynaStrip	✗	✓	✗	✗
EFI Metrix	✗	✓	✗	✗
Esko Automation Engine mit Plato und i-cut	✗	✓	✓	✗
Hybrid Software: packzimizer-Modul in packz/stepz	✗	✓	✓	✗
tilia labs: Phoenix	✗	✓	✓	✗
Ultimate Technologies Impostrip: AutoFlow Sprint	✗	✓	✓	✗

Tabelle 3: Lösungen für das automatisierte Ausschließen von Sammelformen und Mehrfachnutzen-Druckformen. XJDF und JDF 1.7 erlauben grundsätzlich, auftragsübergreifende Druckformen zu generieren und gleichzeitig die Daten zur Produktionsplanung und -steuerung (PPS) zu aktualisieren. (Alle Angaben ohne Gewähr)

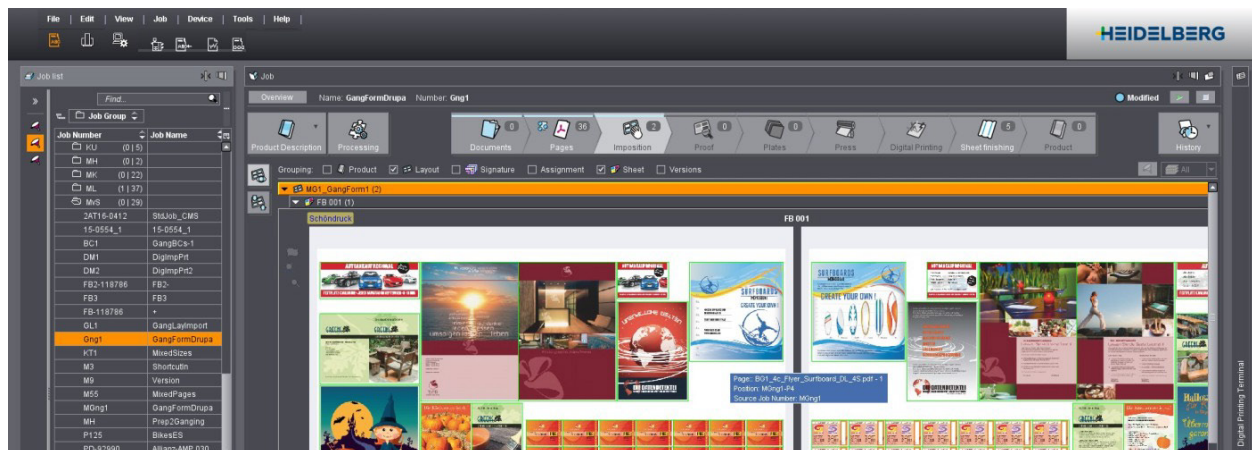


Abbildung 9: Heidelberg hat in seiner Prinect-Software bereits XJDF implementiert. Im Cockpit des Prepress Managers werden Sammelformen als Resultat des Gang Assistant visualisiert. (Quelle: Heidelberg)

Solange XJDF-kompatible Workflows – so wie Heidelberg Prinect – noch nicht durchgängig existieren und auch noch nicht auf PDF/X-6-Jobs zugreifen können, müssen sPrint One und Heidelberg Gang Assistant (wenn Heidelberg-fremde Systeme angebunden sind) noch die JDF-1.6-Jobtickets der einzelnen Aufträge importieren und die Sammelform in JDF 1.7 exportieren. Dieses jüngste JDF-Format beherrscht das Erstellen von Sammelformen sowohl mit unverschachtelter als auch mit verschachtelter Nutzenanordnung („Ganging“ bzw. „Nesting“) und gewährt die Vorteile von XJDF in Bezug auf eine später erforderliche getrennte Weiterverarbeitung der Nutzen. Der deutsche Systemintegrator Impressed GmbH und der österreichische Workflow-Berater Peter Kleinheider (Calibrate.at) sind zurzeit die einzigen Anbieter, die entsprechende PDF-Workflow-Schnittstellen für sPrint One programmieren und konfigurieren, letzterer auch bei Anwendern vor Ort.

4.2 Lieferantenprozesse

Beim Einkauf von Materialien wie Papier und Druckfarben nutzen Druckereien heute oft noch Telefon oder E-Mail, um Verfügbarkeit und Preise abzufragen oder Bestellungen auszulösen. Diese langsame, ineffiziente und vor allem in hektischen Situationen (etwa bei Schnellschüssen) fehleranfällige Art, den Bestellprozess abzuwickeln, ist nicht mehr zeitgemäß. Individuelle Schnittstellen der Lieferanten zum Druck-MIS sorgen hier zwar für Verbesserungen, sind aber nicht der Weisheit letzter Schluss. XJDF ermöglicht nunmehr standardisierte Schnittstellen, die dank End-to-End-Kommunikation sowohl Druckereien als auch Zulieferer bei einer vorausschauenden Materialdisposition unterstützen.

Papier-, Druckfarben- und andere Materiallieferanten sind heute i. d. R. noch nicht so an die MIS/ERP der Druckdienstleister angebunden, dass eine automatisierte Bestellung möglich ist, die direkt in die Lieferantensysteme einfließt und somit automatisch abgearbeitet werden kann. Eine für jeden Partner nutzbare XJDF-Schnittstelle des MIS/ERP könnte den Materialeinkauf erheblich vereinfachen und beschleunigen. Voraussetzungen wären eine XJDF-fähige MIS/ERP-Software sowie ein Mapping (Übersetzung) in das SAP-XML der Lieferanten. Das im XJDF-Code verwendete Standard-XML ist dafür einmal mehr der Schlüssel.

Zaikio – Konnektivitätsplattform mit XJDF-Hintergrund

Die Software-Schmiede Crispy Mountain, bekannt für ihr cloudbasiertes Druck-MIS Keyline, wurde Anfang 2020 von der Heidelberger Druckmaschinen AG übernommen und firmiert seitdem unter dem Namen Zaikio GmbH. Das Mainzer Unternehmen betreibt gemeinsam mit Heidelberg Kiel die ebenfalls cloudbasierte Kollaborationsplattform Zaikio. Laut Geschäftsführer Christian Weyer möchte Zaikio „möglichst viele Branchenteilnehmer zusammenführen“: Druckereien, Kunden, Markeninhaber, Lieferanten sowie Software- und Maschinenhersteller. Der Plattform-Account soll prinzipiell jedem Nutzer mit einem einzigen Login Zugriff auf sämtliche angeschlossenen Hard- und Softwarelösungen gewähren. Ein Zugriffsrechte-Management sorgt dafür, dass jeder Teilnehmer nur die für ihn freigegebenen Angebote und Funktionen nutzen kann. Künftig soll die Plattform um ein robustes, auf Webstandards basierendes Eventsystem namens Loom erweitert werden, das sogar eine komplette Workflow-Steuerung ermöglicht.

Hauptziel ist zunächst, auf Basis durchgehend automatisierter Prozessketten in einfacher Weise Daten zwischen den Teilnehmern auszutauschen. Bisher scheiterte das an nicht standardisierten Schnittstellen, zumal auch JDF dieses Problem nicht so lösen konnte, wie ursprünglich beabsichtigt. Zaikio will die Schnittstellenkompatibilität durch eine zentrale App-Verwaltung namens Mission Control herstellen, die als Hub für alle angeschlossenen Lösungen fungiert und für Mitte 2022 angekündigt ist. Teilnehmer können dort mit vorhandenen Anwendungen, Maschinen sowie neuen Zaikio-Apps andocken und damit in dem ihnen zugeordneten Arbeitsbereich anwendungsübergreifend Produkt- und Prozessinformationen lesen und schreiben.

Erste Vernetzungslösungen gibt es unter dem Namen Zaikio Procurement bereits für den Einkauf von Papier, Druckfarben und sonstigen Verbrauchsmaterialien. Dort können Druckereien direkt aus Ihrer MIS-, Produktions- oder Lagersoftware heraus – oder mit der Zaikio Pro-

curement App direkt über den Browser – Bestellungen bei den angeschlossenen Lieferanten auslösen. Ein Beispiel dafür ist die Abwicklung des Papiereinkaufs zwischen dem M&E Druckhaus, Belm, und dem Papierlieferanten Sappi. M&E nutzt hierfür die Heidelberg Prinect Business Manager App, da auch die gesamte standortübergreifende Produktion mit Prinect-Modulen weitgehend XJDF- vernetzt ist. M&E bestellt bei Sappi ausschließlich eine Papiersorte, die als Hausstandard festgelegt wurde. Die Papiermengen (pro Lieferung mindestens 20 Tonnen) werden dabei nicht in Abhängigkeit von Druckaufträgen geordert, sondern nach dem Papierbestand im Lager. Preis und Verfügbarkeit des Materials sind jederzeit abrufbar. So spart M&E durch Materialstandardisierung und die automatisierte Beschaffung Kosten, während Sappi von automatisierten Verkaufsprozessen und einer starken Kundenbindung profitiert.

Standardisiert sind die Schnittstellen-Apps zu Zaikio allerdings nicht. Statt mit XML bzw. XJDF sind sie als REST-API programmiert, immerhin gemappt nach JSON (für mobile Endgeräte). Wo es sinnvoll ist, lehnt sich die Semantik der Zaikio-Schnittstellen-Apps im Hintergrund jedoch an XJDF an, wofür die beteiligten Heidelberg-Prinect-Programmierer sorgten.

Zaikio-Eigentümer Heidelberg erwartet, dass sich XJDF und somit auch JSON künftig als Schlüsselemente herauskristallisieren und den Weg in die Schnittstellen der teilnehmenden Lösungen finden – vor allem bei der direkten App-zu-App-Kommunikation – also ohne die Zaikio-Funktionen Mission Control, Rechtemanagement und Eventsystem. Denn wenn die Apps der verschiedenen Hersteller auch direkt Daten miteinander austauschen sollen, deren Detaillierungsgrad weit über das Datenmodell von Mission Control hinausgeht, kann alles nur auf den Standard XJDF hinauslaufen. Zaikio könnte sich demnach als interessantes Betätigungsfeld erweisen, um Erfahrungen mit der XJDF-Implementierung und Druckindustrie 4.0 zu sammeln.

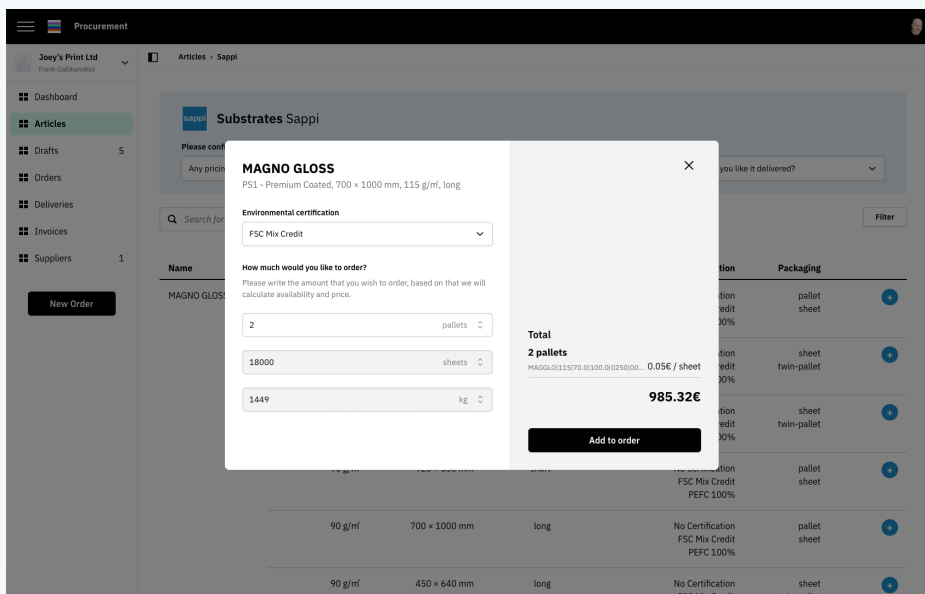


Abbildung 10: Die App Zaikio Procurement im Gebrauch von Sappi für eine eingehende Papierbestellung (Quelle: Zaikio)

4.3 Kundenprozesse

Webshops in die XJDF-Kommunikation integrieren

Auch die Vernetzung mit den Printmedien-Einkäufern erfolgt – zumindest bei standardisierten Druckprodukten – mehr oder weniger durchgängig über einen offenen oder geschlossenen Web-to-Print-Shop. Viele Druck- und Medien-dienstleister nutzen hierfür die weltweit am weitesten verbreitete Open-Source-Plattform Magento. Teilweise entwickeln sie damit sogar Webshop-Lösungen für ihre Kunden. Magento konfiguriert seine Schnittstellen parallel in PHP und XML. Somit werden die erweiterten Möglichkeiten von XJDF und PrintTalk 2 auch mit Magento nutzbar.

Erhebliche Unterschiede offenbaren sich darin, welche Prozesse zwischen Kunden und Druck-MIS (z. B. Angebot, Konfiguration und Bestellung, Freigabe, Job-Tracking, Rechnungstellung) sowie zwischen Druck-MIS und Produktionssystemen in welchem Umfang eingebunden sind und wie viel dabei automatisiert abläuft. Die Möglichkeiten wurden bisher durch die Limitationen von JDF beschränkt. Das volle Vernetzungs- und Automatisierungspotenzial lässt sich erst mit XJDF erschließen.

Die Webshop-Vernetzung mit Kunden wirkt sich unter XJDF (und erst recht in Verbindung mit PrintTalk 2 bzw. den neuen ICS) auch auf die Vernetzung mit Produktionspartnern aus. Die Produktkonfiguration kann nun in höherer Detailliertheit und Vielfalt erfolgen, ohne dass der Vorgang an bisherige JDF-Grenzen stößt, als noch keine Qualitätsvorgaben möglich waren und die Auswahl der Produktmerkmale noch strikt an die im eigenen Hause vorhandenen Produktionssysteme gebunden war. Indem der Printmedien-Einkäufer sein Druckprodukt in einem wesentlich freieren Webshop-Dialog entwirft, wird zunächst nur die beabsichtigte Produktbeschreibung („ProductIntent“) in XJDF formatiert. Erst im Rahmen des kaufmännischen Bestellvorgangs wird das Jobticket-Konstrukt mit einer konkreten technischen XJDF-Prozessbeschreibung vervollständigt. Dank der externen Vernetzbarkeit können nun auch Leistungen von Partnerbetrieben in der Echtzeit-Kalkulation berücksichtigt werden.

Automatisierung des Printmedien-Einkaufs

Die XJDF-Implementierung in Web-to-Print und MIS/ERP soll Druckdienstleister künftig auch in die Lage versetzen, ihren Kunden bestimmte Prozesse zu erleichtern oder Auftraggeber von bestimmten Aufgaben gänzlich zu entlasten. So steht für den automatisierten Printmedien-Einkauf (engl.: Automated Print Procurement, APP) eine eigene XJDF-Schnittstellenspezifikation zur Verfügung: Mit Hilfe der XJDF Automated Print Procurement ICS (Cus-APP ICS) können XJDF- und PrintTalk-2-kompatible Druckdienstleister ihren Kunden die Beschaffung der gewünschten Druckprodukte erleichtern (siehe auch Abschnitt 3.2).

Von den automatisierten kaufmännischen Prozessen profitiert vor allem die Zusammenarbeit mit Stammkunden, die in hoher Frequenz Druckerzeugnisse bestellen. Kombinieren lässt sich das APP mit einem permanenten Qualitätsmonitoring (siehe Abschnitt 4.4). XJDF kann und wird künftig für beide

Verknüpfung mit Warenwirtschaftssystemen des Kunden

Große Konzerne haben ihre Beschaffungsprozesse längst automatisiert. Weitgehend standardisiert und automatisiert läuft in vielen dieser Unternehmen auch die Vermarktung von Waren und Dienstleistungen durch regelmäßig gedruckte Werbemittel oder Online-Werbung ab.

Für die Warenbeschaffung hat sich im Einzelhandel das Global Data Synchronisation Network (GDSN) für Artikelstammdaten etabliert, in dem weltweit nahezu alle bestellbaren Waren erfasst werden. Insbesondere für Waren mit hoher Umschlagfrequenz (Fast moving consumer goods, FMCG) werden außerdem Anwendungen genutzt, die neben dem Wareneinkauf auch die zugehörigen Abbildungen und Texte nebst Darstellungsrichtlinien organisieren, also in geeigneten Ansichten und Meta-Dokumenten bereitstellen und verwalten. Hierfür hat u. a. die Software FMCG V4.x Verbreitung gefunden. Die Inhalte werden in der Regel vom Warenhersteller erzeugt und vom Handelsunternehmen abgerufen, um sie in Online-Shops und gedruckte Werbemittel einzubinden.

Wird in Zukunft XJDF im Werbedruck eingesetzt, könnten im Zusammenspiel mit GDSN- und FMCG-Daten Produktabbildungen und -beschreibungen aus den Systemen des Auftraggebers automatisiert in den Herstellungsprozess des Printproduktes eingespielt werden. Es müssen also umfangreiche Kundenprozesse wie die automatisierte Druckbeschaffung (spezifiziert in der XJDF Cus-APP ICS) integriert werden, in deren Rahmen die Werbedruckvorlagen digital erstellt werden sollen. Weil GDSN seine Informationen mittels GS1-XML-Vokabular kommuniziert und FMCG V4.x ebenfalls XML verwendet, ließen sich entsprechende XJDF-Schnittstellen programmieren. Es bietet sich an, vorgefertigte Templates noch beim Kunden zu füllen und dann als PDF/X an die Druckereien zu verteilen – künftig mit "XJDF inside".

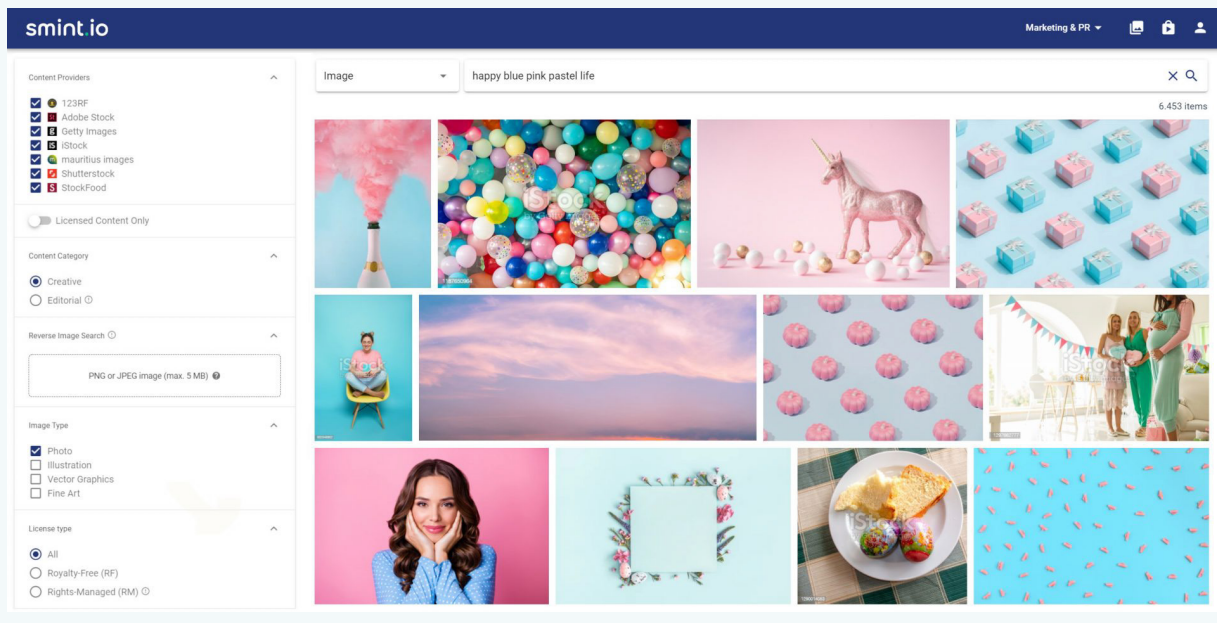
Komplett sind die Werbeinhalte aber erst mit Imagebildern. Anders als die Artikelbilder müssen diese illustrierenden Fotos und Grafiken, wie etwa sonnige Weinberge oder fröhliche Familien, vom Einzelhandel bei Bildagenturen eingekauft werden. Statt die Bildrechte einzeln und dezentral bei den einzelnen Stockfoto-Anbietern zu ordern, beschaffen die Händler ihre Medien künftig zentral und automatisiert, und zwar thematisch gebündelt. Hierfür gibt es bereits eine spezialisierte Content License Plattform namens smint.io.

Übrigens greifen auch andere Branchen für ihre Werbung auf solche Services zu, z. B. Hotellerie und Reiseveranstalter. Anstelle des GDSN-Standards wird dort zumindest in Deutschland seit 2012 das XML-Format OTDS (Offener Touristischer Datenstandard) genutzt. Die Beherbergungsdaten und Mediendateien der Leistungsanbieter vor Ort werden in der OTDS-Datenbank zentral gehostet und können von Reisebüros, Fluggesellschaften und Hotelportalen für Buchungen genutzt bzw. in Werbekampagnen und Reisekataloge eingebunden werden. Die Daten werden dort zu einem bebilderten Text mit Termin- und Preistabellen verknüpft.

Standardisierte Metadaten in den Artikel- und Imagebildern erlauben eine weitgehend automatisierte Verwendung. Idealerweise enthalten diese Metadaten dann auch Vorgaben, wie das Bild in Online- und Printmedien zu erscheinen hat – quasi die oben erwähnten Darstellungsrichtlinien. Ohne Eingriff des Printmedien-Einkäufers werden die Metadaten (spezifiziert in der XJDF CusQC ICS) in die XJDF-Produktbeschreibung übernommen und während der Produktion zur Qualitätskontrolle herangezogen. Die größte Rolle spielen dabei die Anforderungen an die Farbwiedergabe.

Bei den großen Handels- und Touristikunternehmen ist die digitale Transformation in diesem Bereich schon fortgeschritten. XJDF ist das (nun endlich verfügbare) Kettenglied zwischen Printmedien-Einkäufer und Druckdienstleister.

Abbildung 11: Treffer einer Imagebilder-Abfrage in der Bildrechte-Plattform smint.io (Quelle: smint.io)



Anwendungsbereiche der integrierende Standard sein. Druckdienstleister, deren Schnittstellen darauf vorbereitet sind, sind in der Lage, attraktiven Auftraggebern einen Zusatznutzen anzubieten und sie dadurch stärker an sich zu binden.

Beim Anbinden großer Printmedien-Einkäufer, wie etwa Handels- oder Touristik-Konzernen, die oftmals eigene branchenspezifische oder auch branchenübergreifende Standards nutzen, um ihre Beschaffungsprozesse zu vernetzen und zu automatisieren, bietet sich XJDF als Standard-XML an, die gemeinsame Sprache zu werden.

Automatisiertes Management der Kundenbeziehungen

Einige Druck-MIS nutzen die Prinzipien von Expertensystemen, u. a. in CRM-Modulen. Solche Module sind in der Lage, aus den verfügbaren Kunden- und Auftragsdaten selbstständig Eigenschaften und Präferenzen der Kunden zu analysieren und daraus individuelle Maßnahmen zur Pflege der Kundenbeziehung abzuleiten. Zugrunde gelegt werden dabei Kriterien wie Kreditwürdigkeit (Umsätze, Zahlungsmoral und -fristen), Verhandlungsgebaren, Bestellvolumen und -intervalle (Gelegenheits- oder Stammkunde, Periodika im Verlagsbereich, Wochen- und Saisonrhythmen im Werbedruck) sowie die Produktkomplexität (Art, Ausstattungsvielfalt und Verzahnung der bestellten Print- und Digitalmedien).

Aus Stammdaten, Kennzahlen und Kundenhistorie generieren die CRM-Module automatisch z. B. individualisierte Werbepost, Newsletter oder E-Mails mit Rabattangeboten für Stammkunden, gestaffelt nach deren Umsatz und Zahlungsmoral. Eine Erinnerungsfunktion gewährleistet, dass der Vertrieb zum richtigen Zeitpunkt telefonisch beim Kunden nachfasst. Auf die Produktionsplanung wirkt sich das Gelernte aus, indem Kunden bestimmte Prioritäten zugewiesen werden: periodisch reservierte Druckkapazität, Bevorzugung gegenüber schlechten Zahlern, etc. Mit PrintTalk 2 und XJDF, insbesondere der XJDF Cus-APP ICS (siehe Abschnitt 3.2), können derartige CRM-Module noch effektiver eingesetzt werden.

Anknüpfen an Produktionsprozesse des Kunden

Da XJDF Standard-XML verwendet, kann es prinzipiell nicht nur mit den SAP-Systemen von Kunden und Lieferanten kommunizieren, sondern auch bei Industriekunden an Produktionslinien andocken, die OPC UA nutzen. OPC UA ist der Standard für die maschinelle Vernetzung in der Massenfertigung. In der Druckindustrie übernimmt JDF/XJDF die gleiche Rolle, abgestimmt auf die branchenspezifischen Anforderungen der Sortenfertigung.¹

Eine XJDF-Vernetzung mit OPC UA könnte für industrielle Druckeranwendungen interessant sein, bei denen Drucktechnik und andere industrielle Fertigungstechniken integriert werden. XJDF böte dann für Druckereien eine Möglichkeit, sich direkt mit den Produktionsprozessen anderer Branchen zu verzahnen und dadurch neue Serviceangebote zu schaffen.

¹ Unter Sortenfertigung versteht man die Produktion verwandter Erzeugnisse in verschiedenen Ausprägungen, die in größerer Stückzahl als Lose gleichzeitig oder nacheinander auf denselben Produktionsanlagen hergestellt werden.

4.4 Qualitätsmanagement-Prozesse

Automatisierung des Qualitätsmonitoring

Eine zeitgemäße industrielle Druckproduktion verlangt ein automatisiertes und vernetztes Qualitätsmonitoring. Gleiches gilt für die Kommunikation von Qualitätsanforderungen und Qualitätsergebnissen. Die geeignete Spezifikation dafür ist die XJDF Quality Control ICS (siehe Abschnitt 3.2).

XJDF, und speziell der Quality-Control-ICS-Teil MisQC, erlauben es, Qualitätsdaten aller Art – von Farb- und Passerdaten bis hin zu visuellen Artefakten – ohne menschlichen Eingriff in Echtzeit zu erheben, zu analysieren und weiterzugeben. Bei Bedarf können außerdem ausgewählte Qualitätsdaten entsprechend der Spezifikation CusQC an Kunden übermittelt werden.

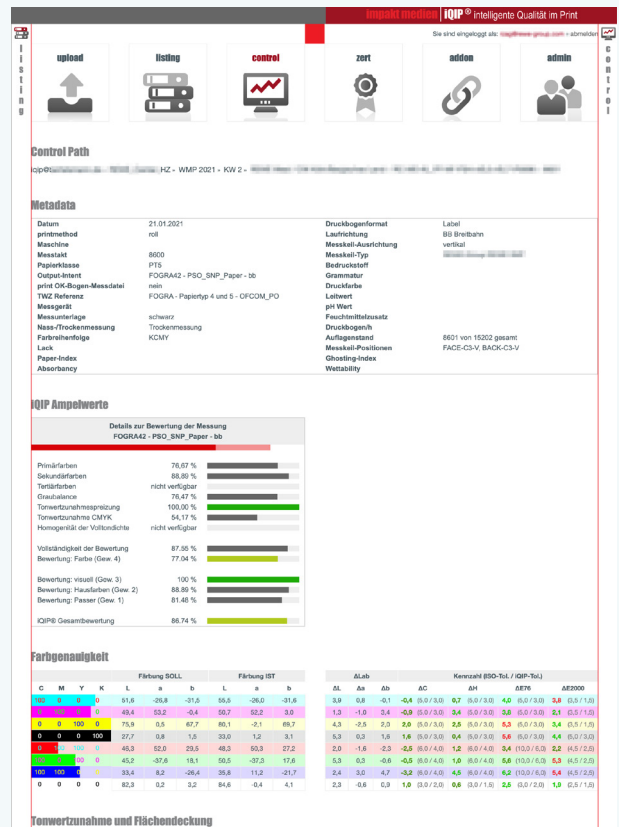
XJDF ist in der Lage, große Mengen an Daten zu einer Vielzahl von Qualitätsparametern zu kommunizieren. Gleichzeitig werden diese Daten mit den Produktionsparametern verknüpft. Sinnvoll aggregiert und über längere Zeiträume hinweg ausgewertet, lassen sich daraus wertvolle Informationen gewinnen, um die Prozess- und Produktqualität in der automatisierten Fertigung auch mittel- und langfristig zu stabilisieren und zu steigern.

Um die Potenziale von XJDF für die Qualitätssicherung vollumfänglich nutzbar zu machen, sollte nun allerdings die Zahl der XJDF-Schnittstellen für die Qualitätsdatenerfassung wachsen. Das ist die Aufgabe der Maschinen- und Software-Anbieter.

Unternehmensübergreifendes Qualitätsmonitoring

Die in manchen größeren Druckereien installierte Qualitätsmonitoring-Lösung iQIP soll mittelfristig XJDF-kompatibel werden. Das Unternehmen iQIP GmbH & Co. KG gehört zu den Gründungsmitgliedern der XJDF Quality Control Working Group und engagiert sich maßgeblich bei der (Weiter-)Entwicklung der CusQC und MisQC. Schon jetzt bilden die in iQIP einbezogenen Qualitätsparameter, die umfangreiche Qualitätshistorie, die permanent im Hintergrund ablaufende Qualitätsanalyse und vor allem die Online-Qualitätsdatenbank eine gute Grundlage für ein leistungsfähiges XJDF-Szenario zur vollautomatisierten Kommunikation von Qualitätsdaten. Die Lösung wird auch von einigen großen Printmedien-Einkäufern genutzt, um in der Zusammenarbeit mit verschiedenen Druckdienstleistern eine einheitliches und hohes Qualitätsniveau ihrer Druckerzeugnisse zu sichern. Unabhängig davon ist iQIP mittlerweile auch Partner der Zaiko-Plattform (siehe Seite 27).

Abbildung 12: Künftig will iQIP XJDF zum Austausch von Qualitätsdaten nutzen. (Screenshot: iQIP)



Ausblick auf Abschnitt 5

XJDF wird neue Wege beim Datenaustausch eröffnen, weil ...

... XJDF die Kompatibilität mit internationalen Normen für die Druckdaten- und Farbkommunikation erweitert.

Meta- und Inhaltsdaten lassen sich besser verknüpfen und auf mobilen Endgeräten für die Prozesssteuerung nutzbar machen.

5 Die Rolle von XJDF beim Austausch von Dokument- und Farbdaten

Einbetten von XML- und JSON-Metadaten in PDF/X-Dateien mit XMP

PDF-Dateien beinhalten Metadaten, die zusammen mit dem Dokument automatisch erzeugt werden und im Eigenschaften-Menü der PDF-Software eingesehen werden können. Sie nennen u. a. die PDF-Version und das Erstellungsprogramm, beschreiben die Einstellungen beim Erzeugen und informieren über eingebettete Schriften und Zugriffsrechte. Diese Metadaten lassen sich nachträglich zweckgebunden erweitern. Damit die Einträge später problemlos abrufbar sind, müssen sie standardisiert vorliegen. Der dafür verwendete offene Standard XMP (Extensible Metadata Platform) wird außer in PDF- auch in TIFF-Dateien genutzt.

Mit Hilfe von XMP lassen sich XML-Daten und deren JSON-Entsprechung in PDF/X-Druckdateien einbetten, was die Metadaten auch für Cloud-Hosts und mobile Endgeräte nutzbar macht. Wie XMP-Metadaten in das PDF/X-Dokument eingebettet oder alternativ in einer sogenannten Filialdatei angehängt werden, spezifiziert der elementare Teil 1 der internationalen Norm ISO 16684 [2]. ISO 19445 [3] ergänzt die Spezifikation um Vorgaben zum Transport der Visualisierungs-, Status- und Freigabeinformationen als XMP-Metadaten für Bilder und Dokumente.

XJDF-Metadaten in PDF/X- und PDF/VT-Dateien

In aktuellen PDF/X-4-Workflows muss die XJDF-Produktbeschreibung noch als separates Jobticket an den jeweiligen Prozessschritt übergeben werden. Nachdem ISO 16684-1 im Jahr 2019 die strukturellen Voraussetzungen schuf, per XMP generell XML- und JSON-Metadaten in PDF/X-Druckdateien hineinzuschreiben, ermöglicht nun ISO 21812-1 [4] konkret, eine XJDF-Produktbeschreibung direkt in PDF/X-6-Dateien einzubetten. Damit bahnt sich die PDF/X-6-Druckdatei mit ihrem „self-containing XJDF“ (so der IT-Fachbegriff) selbst den Weg durch den Workflow und ergänzt gegebenenfalls fehlende Informationen in den entsprechenden MIS-Modulen. Sie organisiert und startet automatisch alle erforderlichen Prozessschritte, die dann von sich aus engmaschig ihre XJMF-Nachrichten direkt und echtzeitdynamisch an den MIS-Controller melden. Für die Self-containing-Architektur in ISO 21812-1 wurde das außerhalb der ISO entwickelte CIP4 XJDF gewählt, und nicht etwa das in ISO 20616 [5] spezifizierte „PRX“ (Print Requirements eXchange) bzw. „PQX“ (Print Quality eXchange). Denn das auf Initiative der amerikanischen IDEAlliance-Organisation zurückgehende PRX-/PQX-Format verkörpert eine Insellösung einzig und allein für den Qualitätsdatenaustausch, der noch nicht einmal das „alte“ JDF verwendet (siehe Tabelle 4).

Architektur und Kern der in ISO 21812-1 genormten Metadaten-Spezifikation bauen auf dem Ende 2020 publizierten PDF 2.0 auf (ISO 32000-2 [6]). Somit sind erst PDF/X-6 (ISO 15930-9 [7]) und das darauf basierende PDF/VT-3¹ (ISO 16612-3 [8]) in der Lage, diese Spezifikation zu nutzen.

¹ VT steht für „Variable Transactional and Transpromotional work“, also Dokumente mit variablen Rechnungsdaten und gegebenenfalls verknüpften Werbeinhalten.

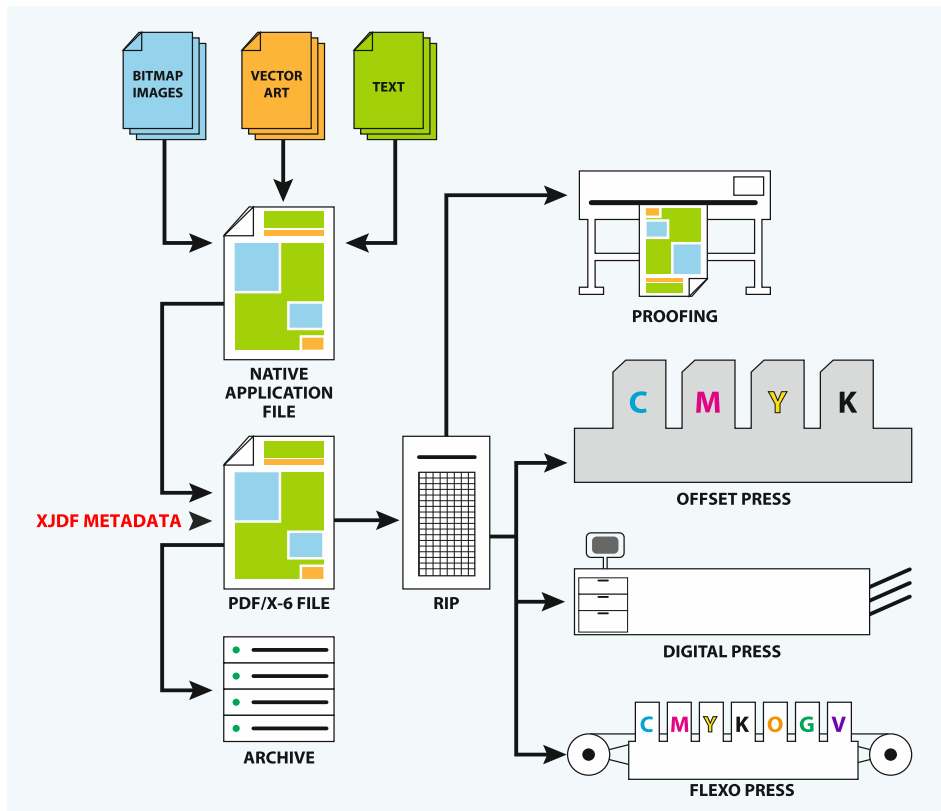


Abbildung 13:
Einbetten von XJDF-
Metadaten in den
PDF/X-6-Workflow
(Quelle: PDF/X-6
Application Notes,
„XJDF Metadata“
ergänzt)

Im Gegensatz zu PDF/VT soll PDF/VCR1 (ISO 16613-1 [9]) für den Druck variabler Layouts mangels Praxisbedarf nicht von PDF/X-4 auf PDF/X-6 gehoben werden. So wird nur eine weitere ISO-Norm modifiziert, damit die betreffenden Anwendungen direkt auf XJDF zugreifen können – nämlich ISO 19593-1 [10]. Sie definiert, wie in PDF-Dokumenten enthaltene Prozessinformationen („Processing Steps“) u. a. für Lackierungen, Stanzen, Rillen oder Brailleschrift standardisiert abzuspeichern sind.

XJDF kommuniziert auch Spektraldaten

XJDF unterstützt den Austausch aller Arten von Farbdaten einschließlich Spektraldaten. Diese Daten können im Containerformat CxF3 – ebenfalls in XML spezifiziert – „verpackt“ werden. Das war mit JDF noch nicht möglich. Die Verwendung von CxF3-Daten für den automatisierten Farbdaten-austausch regelt ISO 17972 [11]. Mit Hilfe von CxF/X-konformen Spektraldaten können Farben noch präziser als mit CIELAB-Koordinaten beschrieben und nach dem Stand der Technik verarbeitet und gesteuert werden. Das zählt vor allem bei Sonderfarben aus, besonders wenn sie aufgehellt oder übereinander gedruckt werden. Mit der CxF3-Unterstützung eröffnet XJDF nicht nur neue Möglichkeiten der Automatisierung im Verpackungsdruck. Sollte sich herausstellen, dass die in ISO 20654 [12] genormte SCTV-Methode, Sonderfarben-Tonwerte aus Spektraldaten zu berechnen, auch beim standardisierten Vierfarbendruck Vorteile bringt (als Alternative zur heute verwendeten Murray-Davies-Formel), ist XJDF bereits darauf vorbereitet.

¹ VCR steht für „Variable Content Replacement“.

Allgemeine Unterschiede und Zukunftsfähigkeit

Merkmal	CIP4 (XJDF/XJMF, PrintTalk)	ISO 20616 (PRX/PQX)
Konzeptionelle Ganzheitlichkeit	XJDF/XJMF und PrintTalk beschreiben den gesamten Druckauftrag. Der Qualitätsdatenaustausch mit den ICS-Teilen CusQC und MisQC ist darin voll kompatibel einbettbar. Das Hauptaugenmerk liegt auf der umfassenden Vernetzung und End-to-End-Kommunikation.	PRX und PQX beschreiben als eigenständige „Spezifikationen“ nur den Teilprozess des Qualitätsdatenaustauschs der Druckeinkäufer mit dem Druckdienstleister, bilden also von vornherein eine Insellösung. Nicht kompatibel mit den Industriestandards JDF und XJDF. Die technische Qualität der Norm ist fragwürdig, da PRX/PQX nahezu beliebige und unstrukturierte Inhalte zulassen.
Einbettbarkeit als Metadaten in PDF	ISO-Standard ab PDF 2.0 und somit ab PDF/X-6 sowie den darauf basierenden PDF/VT-Konventionen für den Digitaldruck	Nicht als Metaformat für PDF spezifiziert
Cloud- und Mobilanwendungen	JSON-Mapping für XJDF/XJMF	PRX/PQX liegen bislang nur in XML vor.
Maschinenlesbarkeit und Granularität (Detaillierung)	Strukturierte Felder für wohldefinierte Attribute	Wenige strukturierte Felder, die nicht maschinenlesbare Datenstrukturen enthalten (einfacher Text)

Unterschiede im Qualitätsdatenaustausch (speziell CusQC/MisQC vs. PRX/PQX)

Merkmal	CIP4 (XJDF/XJMF, PrintTalk)	ISO 20616 (PRX/PQX)
Farb- und Separationskennungen	Separationen können mit den zugrundeliegenden Separationsnamen im PDF verknüpft werden. Das CxF3-Farbdatenaustauschformat wird voll unterstützt.	CxF3 ist unvollständig implementiert, wodurch die kommunizierten Sollwerte den Farbseparationen nicht zugeordnet werden können.
Messfelder-Geometrie	Wohldefiniertes Positionieren von farbverknüpften Messfeldern	Messfelder-Geometrie nicht mit den Farbdefinitionen verknüpft
Kommunikationskonzept	Die ICS-Teile CusQC und MisQC wurden parallel entwickelt und auf die CIP4-Spezifikationen abgestimmt.	PQX meldet Messungen ohne Bezug zu Produkt und PRX-Zeitstempel. PQX und PRX wurden zeitversetzt mit inkompatiblen Namespaces entwickelt.
Fähigkeit zur End-zu-End-Kommunikation	CusQC definiert die Kunde-zu-MIS-Kommunikation. MisQC definiert die MIS-zu-Messgerät-Kommunikation.	PRX und PQX definieren nur die Kunde-zu-MIS-Kommunikation. Eine durchgängige Kommunikation mit der Produktion (via PQX) fehlt.

Tabelle 4: Exemplarische Unterschiede zwischen den CIP4-Spezifikationen und dem in ISO 20616 unzulänglich spezifizierten PRX/PQX-Format

Ausblick auf Abschnitt 6

XJDF ist einfach zu implementieren, weil ...

... es auf Standard-XML basiert,
gängigen Programmierstilen entspricht,
abwärtskompatibel zu bestehenden JDF-Schnittstellen ist,
perfekt mit PrintTalk harmonisiert
und ausgereifte Entwicklerwerkzeuge mitbringt.

6 Spezifikationen und Entwicklerwerkzeuge

6.1 CIP4-Internet-Ressourcen

Die CIP4-Organisation hat neben ihrem Internet-Auftritt auch einen umfangreichen technischen Public Space auf Basis der bewährten Atlassian Confluence Enterprise Wiki (<https://cip4.atlassian.net/wiki/spaces/PUB/>). Hier finden Software- und Schnittstellen-Programmierer alle nötigen Dokumente und Werkzeuge.

Auch nicht registrierte Nutzer können hier Formatspezifikationen, XML-Schemata, ICS-Dokumente und Werkzeuge direkt herunterladen. Diese sind in den nachfolgenden Tabellen 5 bis 8 – einschließlich der nach wie vor gültigen JDF-Spezifikationen – übersichtlich zusammengestellt und verlinkt.

Gültige CIP4-Spezifikationen	Publikation	Referenz	Ressourcen
CIP3 PPF 3.0 heute in JDF/XJDF enthalten	01.06.1998, 19.11.2000	PPF 3.0	Spezifikation Addendum 1a
JDF 1.6 Update von JDF 1.5 für bestehende Workflows und Maschinen-Schnittstellen	28.02.2018	JDF 1.6	Spezifikation Schemata*: lax/strict
JDF 1.7 Update von JDF 1.6, u. a. mit Neuerungen zu Digitaldrucksystemen, Qualitätskontroll- und Sammelform-Software	16.08.2020	JDF 1.7	Spezifikation Schema
JDF 2.0 Upgrade JDF 1.5 zu JDF 2.0 = XJDF 2.0	28.02.2018	XJDF 2.0	Spezifikation Schema
XJDF 2.1 Update von XJDF 2.0	16.08.2020	XJDF 2.1	Spezifikation Schema
PrintTalk 2.0.1 for XJDF Upgrade von PrintTalk 1.5	03.03.2020	XJDF 2.0	Spezifikation Schema
PrintTalk 2.1 for XJDF Update von PrintTalk 2.0.1	15.08.2020	XJDF 2.1	Spezifikation Schema

* Der XML-Prozessor ruft standardmäßig das strikte Schema ab, wenn er die enthaltenen Standard-XML-Elemente mittels XML-Namespace validiert. Das laxe Schema wird abgerufen, wenn benutzerdefinierte Elemente und Attribute vorhanden sind und trotzdem eine fehlerfreie Validierung als Standard-XML erfolgen soll.

Tabelle 5: Formatspezifikationen (PDF-Datei) und XML-Schemata (XSD).
Derzeit werden die Formatspezifikationen JDF 1.8, XJDF 2.2 und PrintTalk 2.2 entwickelt; die aktuellen Builds sind nach Anmeldung zugänglich.

Interoperability Conformance Specification (ICS)	Publikation	Referenz	Ressourcen	
XJDF Automated Print Procurement ICS (Cus-APP ICS)	17.12.2019	XJDF 2.0 + PrintTalk 2.0	Cus-APP L1-2.0	
XJDF Quality Control ICS (QC ICS)	Customer to Quality Control ICS (CusQC)	15.08.2020	XJDF 2.1 + PrintTalk 2.1	CusQC L1-2.1
	MIS to Quality Control Device ICS (MisQC)	15.08.2020	XJDF 2.1	MisQC L1-2.1/ MisQC L2-2.1

Tabelle 6: Verfügbarkeit der XJDF-ICS-Dokumente. Derzeit werden für XJDF die ICS Cus-APP 2.0+, CusQC 2.2 und MisQC 2.2 entwickelt; die Builds sind nach Anmeldung zugänglich.

ICS	Kürzel	Zweck, Anwendungsfall
Base ICS 1.5	Base	Grundlagendefinitionen, auf die andere ICS-Dokumente referenzieren
Common Metadata for Document Production Workflow ICS 1.0	PDF/VT	Standardisierte Metadaten-Einbettung in strukturierte Seitenbeschreibungsdaten (hier: PDF/X-4 für den Druck variabler Transaktionsdaten gemäß ISO 16612-2:2010)
Integrated Digital Printing ICS 1.5	IDP	Digitaldruckanwendungen aller Art
JMF ICS 1.5	JMF ICS	Kommunikation mittels JMF-Reports
Layout Creator to Imposition ICS 1.4	LayCrImp	Schnittstelle zwischen Layoutanwendung und Druckvorstufen-Workflow
MIS ICS 1.5	MIS	Zusammenarbeit zwischen MIS und Produktionssystemen
MIS to Conventional Printing ICS 1.3	MISCPS	Zusammenarbeit zwischen MIS und Bogenoffsetdruckmaschinen
MIS to Finishing ICS 1.3	MISFin	Zusammenarbeit zwischen MIS und dem Controller eines Weiterverarbeitungssystems; ersetzt Binding ICS 1.0
MIS to PrePress ICS 1.5	MISPRES	Anbindung des MIS an Druckvorstufensysteme
Prepress to Conventional Printing ICS 1.4	PRECP	Schnittstelle zwischen Druckvorstufe und Offsetdruck
WideFormatPrintingICS 1.4	DWF	Großformatiger Digitaldruck

Tabelle 7: JDF-ICS-Dokumente (Interoperability Conformance Specification), die unter XJDF weiter nutzbar sind ([→ zur Download-Quelle](#)).

Bis Sommer 2022 sollen parallel die Updates auf 1.7 und Upgrades auf 2.1 für Base, JMF ICS, MIS und MISCPS entwickelt werden; die Builds sind nach Anmeldung zugänglich.

Werkzeug	Zweck, Anwendungsfall	
Programmierwerkzeuge	Alces	JDF-Integration
	Bambi	JDF-Device-Simulator (Simulation von Produktionssystemen)
	EasyXJDF	XJDF-Integration
	JDFEditor	XJDF- und JDF-Code erstellen und modifizieren
	JDFUtility/Toolbox	JDF-Code online validieren
Bibliotheken und Parser	JDFLibC, JDFLibJ	C++ bzw. Java-Library für JDF
	xJdfLib	Java-Library für XJDF
	PrintTalkJ	Java-Library für PrintTalk 1.5 (wird nicht mehr unterstützt)
	xPrintTalkLib	Java-Library für PrintTalk 2.x
	CIP4-Logos	Gestaltung von Bedienoberflächen, Handbüchern, Websites

Tabelle 8: Open-Source-Angebote zur Entwicklung und Implementierung CIP4-konformer Anwendungen.

Wer als Programmierer oder Experte aktiv bei CIP4 mitwirken will, kann sich auch ohne kostenpflichtige Mitgliedschaft registrieren. Dann findet er im „Spec Incubator“ bzw. „Tools Incubator“ alle Spezifikationen bzw. Werkzeuge, die sich derzeit in der Entwicklung befinden. Inzwischen liegen dort u.a. die 2.2-Builds der Formatspezifikationen XJDF und PrintTalk sowie verschiedener ICS-Releases. Auch ICS-Schnittstellenbeschreibungen, die noch für JDF entwickelt wurden, werden weiterhin optimiert.

In Confluence werden die virtuellen und physischen Meetings organisiert und protokolliert sowie die Ergebnisse der CIP4-Aktivitäten publiziert. Außerdem gibt es ein System Dashboard, wo kostenlos registrierte Nutzer virtuell kollaborieren und bestimmte Projektaufgaben direkt übernehmen können. Das System Dashboard basiert auf Atlassian Jira, das zur Vorgangs- und Projektverfolgung geschaffen wurde und vielen Entwicklern vertraut sein dürfte.

6.2 Spezifikationsdokumente verstehen

Um die beiden Formatspezifikationen XJDF und PrintTalk sowie die drei ICS-Schnittstellenbeschreibungen Cus-APP ICS, CusQC und MisQC besser verstehen und anwenden zu können, seien vor allem Quereinsteigern die diesbezüglichen Grundlagen der XML-Syntax nähergebracht. Die Spezifikationsdokumente selbst enthalten auch anschauliche XML-Programmierbeispiele.

Die Formatspezifikationen XJDF und PrintTalk

Eine Formatspezifikation ist wie eine Zutatenliste. Sie nennt, definiert und erklärt sämtliche Elemente und Attribute, die zur Beschreibung von Produkten und Prozessschritten in XJDF bzw. von kaufmännischen Vorgängen in PrintTalk benötigt werden. Gemäß XML-1.0-Standard sind Elemente und Attribute farblich und typografisch (kursiv, fett, Versalien) codiert, um die Struktur der XML-Dokumente übersichtlicher darzustellen.

Elemente

Elemente beschreiben strukturierte Daten, wie z. B. *InkZoneCalculationParams* (Berechnung der Farbzonenvoreinstellendaten), oder *Layout* (Koordinatenangaben auf dem Druckbogen), können aber selbst unstrukturierte Merkmale aufweisen, z. B. *Comment* (Kommentare) oder *BundleItem* (die essenziell wichtigen Mengenangaben). Vom Printmedien-Einkäufer werden beim Online-Erstellen eines Druckprodukts ausschließlich explizite Produktelemente aufgerufen. Erst das mit den Produktionssystemen vernetzte MIS ergänzt nach Auftragsingang die XJDF-Datei um explizite Prozesselemente oder Absichten, z. B. *ProcessRun* (Prozessschritt-Details), *BindingIntent* (Art der Bindung) und abstrakte Elemente (z. B. *Resources*), woraus ein komplettes XJDF-Jobticket entsteht. PrintTalk verknüpft das XJDF-Dokument mit kaufmännischen Elementen, z. B. *PurchaseOrder* (verbindliche Bestellung) oder *Cancellation* (Abbruch).

Attribute

Attribute treten immer in Verbindung mit Elementen auf, indem sie unstrukturierte Merkmale der Elemente näher beschreiben. Solche Merkmale sind in der Regel Name-Wert-Paare. Attribute treten als String in Erscheinung, eine mit @ beginnende *Zeichenkette*, die einen *Zahlenwert* oder einen eingeschränkten *Token* („Wertmarke“, z. B. für einen konkreten *Prozessschritt*) annehmen kann oder seltener eine kommaseparierte *Aufzählung* angibt. Beispielsweise kann das Element *BindingIntent* mit dem Name-Token-Paar *@BindingSignatureType="Fold"* charakterisiert werden, woraus der Prozess des Falzens ersichtlich wird. Die Verteilung und Ausrichtung der betreffenden Falzbogenseiten erscheinen im verwandten Element *BinderySignature* mit den beiden Attributen *@FoldCatalog* und *@BindingOrientation*. Beim Messaging (XJMF) werden die Werte in den Name-Wert-Paaren aktualisiert.

Die Interoperability Conformance Specification (ICS)

In Ergänzung zur Formatspezifikation, der „Zutatenliste“, ist eine Interoperability Conformance Specification (wörtlich übersetzt „Zusammenwirkungs-Übereinstimmungs-Spezifikation“) das „Kochrezept“. Die ICS fasst alle für einen bestimmten Anwendungszweck, das „Gericht“, relevanten Zutaten (Elemente und Attribute aus der Formatspezifikation) systematisch zusammen und legt für sie die Art und Weise des logischen Zusammenwirkens fest. Anders ausgedrückt: Eine Formatspezifikation beschreibt die Bedeutung der einzelnen Elemente und Attribute, und die ICS weist ihnen ihre Aufgabe zu. Aufgaben müssen allgemein in den Schnittstellen programmiert werden, damit sie später anhand der durchlaufenden Jobtickets konkret ausgeführt werden können.

Das Zusammenwirken ist zwischen den sogenannten Entitäten Manager (zentraler Controller) und Worker (alle übrigen Instanzen der Wertschöpfungskette) aufgeteilt. Somit erscheinen Manager und Worker nur in einer ICS und noch nicht in der Formatspezifikation. Der Manager ist die Quelle des Auftrags und der Empfänger von Rückmeldungen. Ein Worker ist dementsprechend der Empfänger von Auftragsdaten und die Quelle von Rückmeldungen. Somit ist z. B. bei der Cus-APP ICS das vom Kunden genutzte Front-End des Webshops der Manager und das MIS (MIS/ERP, Webshop-Back-End) der Worker. Indem für Manager und Worker bestimmte Beziehungstypen – die sogenannte Kardinalität – festgelegt werden (siehe Tabelle 9), weiß der Software- und Schnittstellenentwickler, welche logischen Schritte und Schleifen zugelassen, vorgeschrieben oder verboten sind.

Notation	Mengenangabe
<i>Element</i> oder <i>Attribute</i>	muss (SHALL) genau einmal vorkommen
<i>Element</i> ? oder <i>Attribute</i> ?	kann (MAY) null oder einmal vorkommen. Im Beschreibungsfeld des <i>Elementes</i> oder <i>Attributes</i> können (MAY) einige Umstände erläutert werden, die, wenn sie erfüllt sind, dazu führen müssen (SHALL), dass das Element oder <i>Attribut</i> genau einmal vorkommt.
<i>Element</i> +	muss (SHALL) ein- oder mehrmals vorkommen
<i>Element</i> *	kommt null oder mehrmals vor

Tabelle 9: Kardinalität für endliche Mengenangaben der Elemente und Attribute

Beispielsweise kann ein Manager keinen Messwerteintrag in einem Messgerät vornehmen. Umgekehrt kann kein Worker die dafür erforderlichen Sollwerte schreiben. In diesem Zusammenhang werden statische und dynamische Worker unterschieden: Statische Worker senden XJMF-Meldungen ohne Vorgaben, z. B. Produktionsgeschwindigkeit, dynamische Worker reagieren mit Ist-Werten in XJMF-Meldungen auf Sollwerte des Managers, z. B. mit Farbmesswerten. Nähere Erläuterungen zu den Begriffen und ihrer Bedeutung nebst Beispielen bieten die Tabellen 10 und 11.

Notation in der ICS	Interpretation: Das Element oder das Attribut bzw. dessen Wert ...
w = Write Required	... muss (SHALL) vom Manager oder vom Worker eingetragen werden.
w? = Write Optional	... kann (MAY) vom Manager oder vom Worker eingetragen werden.
w← = Write Conditional	... muss (SHALL) entweder vom Manager oder vom Worker eingetragen werden, abhängig von den Bedingungen. Die Details der Bedingung werden in der Beschreibung spezifiziert.
w! = Write Forbidden	... darf nicht (SHALL NOT) eingetragen werden. (Somit entfällt eine zu definierende Kardinalitäts-Reaktion des Worker auf den Manager .)
r = Read Required	... muss (SHALL) entweder vom Manager oder vom Worker gelesen werden.
r? = Read Optional	... kann (MAY) entweder vom Manager oder vom Worker gelesen werden.
r← = Read Conditional	... muss (SHALL) entweder vom Manager oder vom Worker gelesen werden, abhängig von den Bedingungen. Die Details der Bedingung werden in der Beschreibung spezifiziert.

Tabelle 10: ICS-Notationen zur Beschreibung der Kardinalität beim logischen Zusammenwirken von Manager (zentraler Controller) und Worker (andere Prozessschnittstelle)

Elemente oder Attribute in der XJDF CusQC ICS	Notation in der ICS		Interpretation des logischen Umgangs
	Manager	Worker	
AuditResource (beschreibt die Nutzung von Ressourcen während der Ausführung eines Prozesses – hier: Qualitätskontrolle – und protokolliert dabei Verbrauchs- und Produktionsmengen, z. B. Auflagenbogen)	r	w	Qualitätsberichte MÜSSEN als AuditResource -Elemente bereitgestellt werden, welche ein ResourceSet [@Name="QualityControlResult"] enthalten. Mehrere AuditResource -Elemente, die unterschiedliche Teilmengen von Qualitätsberichten enthalten, KÖNNEN vom Worker und MÜSSEN vom Manager verarbeitet werden. Zusätzliche, nicht konforme AuditResource -Elemente KÖNNEN vorhanden sein, fallen aber nicht in den Anwendungsbereich dieser ICS.
<all other audits>	w?	r?	Zusätzliche Audit-Elemente KÖNNEN vorhanden sein, fallen aber nicht in den Anwendungsbereich dieser ICS.
<all other attributes>	r?	w?	
<all other values>			
ResourceSet [@Name="Layout"] (nennt die Datenquelle, wo eine Beschreibung zu finden ist – im Falle der Qualitätskontrolle die Koordinaten der Messfelder auf dem Druckbogen)	w←	r←	Ein Layout MUSS die Geometrie der Messfelder definieren. Das ResourceSet [@Name="Layout"] MUSS bereitgestellt werden, wenn das empfangende System automatisch Messfelder auf einer Komponente, z. B. einem Druckbogen, finden soll, und MUSS NICHT für manuell positionierte Qualitätssysteme (z. B. Handspektralfotometer) bereitgestellt werden.
@QualityMeasurement	w!	–	@QualityMeasurement DARF NICHT angegeben werden für die QualityControlParams (= Setup der Qualitätskontrolle)

Tabelle 11: ICS-Notationsbeispiele für das logische Zusammenwirken von Manager und Worker

XML-JSON-Mapping für den XJDF-Datentyp

Die beiden Formatspezifikationen XJDF 2 und PrintTalk 2 sowie die ICS allein ermöglichen noch kein Programmieren von Web- und Mobilanwendungen. Dafür ist ein JSON-Mapping erforderlich, also die programmiersprachliche Übersetzung des XML-Codes in JSON oder JSON-LD. Die Arbeit an dieser Übersetzung ist weitgehend abgeschlossen, es steht ein [Editor](#) zur Verfügung. Auf der Webseite der hiermit befassten CIP4-Arbeitsgruppe erhalten registrierte Nutzer weitere Informationen und können sich an der Entwicklung beteiligen. Die Qualität der Übersetzung soll mit einem JSON-Schema verifiziert werden. Ermöglicht wird auch das umgekehrte Mapping von JSON nach XJDF bzw. PrintTalk.

Während das JSON-Format durch ISO/IEC 21778 [13] beschrieben wird, ist das XML-JSON-Mapping nicht standardisiert. Einen Einstieg in das Thema findet man durch eine Internetsuche mit den Begriffen „XML JSON“, so etwa die deutschsprachige Seite <https://www.predic8.de/xml-json-yaml.htm>.

7 Quellen

7.1 Referenzierte und zitierte ISO-Normen

- [1] ISO 12647
Drucktechnik – Prozesskontrolle für die Herstellung von autotypischen Farbauszügen, Prüfdrucken und Auflagendruckern
Teil 2: Offsetdruckverfahren
Teil 3: Coldset-Offsetdruck auf Zeitungspapier
Teil 4: Illustrationstiefdruck
- [2] ISO 16684
Drucktechnik – Extensible Metadata Platform (XMP)
Teil 1: Datenmodell, Serialisierung und Core-Eigenschaften
Teil 2: Beschreibung des XMP-Schemas unter Verwendung der Regular Language Description for XML New Generation (RELAX NG)
Teil 3: JavaScript-Object-Notation (JSON-LD)-Serialisierung für verlinkte Daten in XMP
- [3] ISO 19445
Drucktechnik – Metadaten für die Druckproduktion
XMP-Metadaten für das Prüfen von Bild- und Dokumentdateien
- [4] ISO 21812
Drucktechnik – Druckprodukt-Metadaten für PDF-Dateien
Teil 1: Architektur und Basisanforderungen für Metadaten
- [5] ISO 20616
Drucktechnik – Dateiformat für Qualitätskontrolle und Metadaten
Teil 1: Austausch der Druckanforderungen
(PRX, Print Requirements eXchange)
Teil 2: Druckqualitätsaustausch (PQX, Print Quality eXchange)
- [6] ISO 32000
Dokumentenmanagement – Portable Document Format
Teil 2: PDF 2.0
- [7] ISO 15930
Drucktechnik – Digitaler Datenaustausch in der Vorstufe unter Anwendung von PDF
Teil 9: Vollständiger Druckdatenaustausch (PDF/X-6) und teilweiser Druckdatenaustausch mit externen Profilreferenzen (PDF/X-6p) unter Verwendung von PDF 2.0
- [8] ISO 16612
Drucktechnik – Variabler Druckdatenaustausch
Teil 3: Verwendung von PDF/X-6 (PDF/VT-3)
- [9] ISO 16613
Drucktechnik – Variabler Druckdatenaustausch
Teil 1: Austausch des Inhalts unter Verwendung von PDF/X (PDF/VCR-1)

- [10] ISO 19593
Drucktechnik – Verwendung von PDF zur Verbindung von Prozessschritten und Inhaltsdaten
Teil 1: Prozessschritte für Verpackungen und Etiketten
- [11] ISO 17972
Drucktechnik – Farbdatenaustauschformat (CxF/X)
Teil 1: Beziehung zu CxF3 (CxF/X)
Teil 2: Farbdaten für die Scanner-Kalibrierung (CxF/X-2)
Teil 3: Farbdaten zur Charakterisierung von Ausgabesystemen (CxF/X-3)
Teil 4: Charakterisierungsdaten von Sonderfarben (CxF/X-4)
- [12] ISO 20654
Drucktechnik – Messung und Berechnung von Tonwerten für Sonderfarben (SCTV)
- [13] ISO/IEC 21778
Informationstechnik – Das JSON-Datenaustauschformat

Die aufgeführten Normen sind in englischer Sprache abgefasst.
Bezugsquelle: www.beuth.de

7.2 Weitere verwendete Quellen

CIP3-/CIP4-Formatspezifikationen

Stefan Daun:

Specification of the CIP3 Print Production Format,
Version 3.0, (PPF3),
Juni 1998

[alle PPF-Dokumente](#)

Adobe Developer Support:

Portable Job Ticket Format, Version 1.1 (PJTF 1.1),
Technical Note #5620,
April 1999

[PDF-Download](#)

International Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press
and Postpress (CIP4):

JDF Specification

- Release 1.0 (JDF 1.0), 2001
- Release 1.3 (JDF 1.3), 2005
- Release 1.5 (JDF 1.5), Dezember 2013
- Release 1.6-Final (JDF 1.6), Februar 2018

[alle JDF-1.1–1.6-Dokumente](#)

CIP4:

JDF Specification, Release 1.7 (JDF 1.7), August 2020

[PDF-Download](#)

CIP4:

XJDF Specification, Release 2.0-Final (XJDF 2.0), Februar 2018

[PDF-Download](#)

CIP4:

XJDF Specification, Release 2.1 (XJDF 2.1), August 2020

[PDF-Download](#)

CIP4:

XJDF Specification, Draft 2.2 (XJDF 2.2), 20220421, Build-131

[\(nur für Mitglieder\)](#)

PrintTalk Consortium:

PrintTalk Specification, Version 1.1a (PrintTalk 1.1), Januar 2003

[PDF-Download](#)

CIP4:

PrintTalk Specification

- Version 1.3 (PrintTalk 1.3), Oktober 2007
- Version 1.5 (PrintTalk 1.5), März 2015
- Version 2.0.1 (PrintTalk 2.0 for XJDF), März 2020
- Release 2.1 (PrintTalk 2.1 for XJDF), August 2020

[alle PrintTalk-Spezifikationen](#)

ICS-Dokumente (Interoperability Conformance Specification)

CIP4:

XJDF Automated Print Procurement ICS, Version Cus-APP 2.0
(Cus-APP_L1-2.0 ICS for XJDF with PrintTalk), Dezember 2019

[PDF-Download](#)

CIP4:

XJDF Quality Control ICS – Customer, Release 2.1
(CusQC_L1-2.1 ICS for XJDF and optionally with PrintTalk), August 2020

[PDF-Download](#)

CIP4:

XJDF Quality Control ICS – MIS, Release 2.1
(MisQC_L1-2.1/MisQC_L2-2.1 ICS for XJDF), August 2020

[PDF-Download](#)

CIP4:

XJDF Quality Control ICS – Both, Draft 2.2, 20220110, Build-39
(CusQC+MisQC 2.2 ICS for XJDF and optionally with PrintTalk for CusQC)

[\(nur für Mitglieder\)](#)

XJDF-JSON-Mapping

CIP4:

Application Note:

Syntax Mapping of PrintTalk, XJDF and XJMF to JSON, August 2021

[\(nur für Mitglieder\)](#)

Kaveh Keshavarzi, Thomas Bayer:

JSON, XML und YAML im Vergleich, Juli 2011

[Website](#)

Informationen über XJDF

CIP4:

What is JDF? What is XJDF?

[JDF/XJDF-Landingpage, Quicklinks](#)

Dr. Rainer Prosi:

XJDF Whitepapers and Presentations, 2015

[Downloads](#)

Stefan Meißner:

XJDF – Exchange Job Definition Format

1. Auflage, Januar 2017

ISBN 978-3000556043

[ricebean.net software UG](#)

Informationen über weitere Schnittstellenspezifikationen

Representational State Transfer (REST)

[Wikipedia](#)

Dirk Srocke, Florian Karlstetter:

Was ist eine REST API? Juni 2017

[cloudcomputing-insider](#)

OPC Unified Architecture (OPC UA)

[Wikipedia](#)

Anbieterinformationen zur digitalen Prozessvernetzung

Heidelberger Druckmaschinen AG:

Prinect WebToPrint Interface, Version 21.0

(W2P for XJDF 2.0 and PrintTalk 2.0), April 2020

[PDF-Download](#)

Hunkeler AG:

Lösungen für Jobmanagement und Echtzeitkontrolle

[HWM](#), [HCP](#)

Zaikio:

Wir digitalisieren die Druckbranche

[Website und Plattform](#)

iQIP GmbH:

Qualitätsmanagement und -monitoring auf Basis der ISO-Standards und Kundenvorgaben

[Software-Überblick](#)

Einstieg in die XJDF-Formatspezifikation

In seinem Buch „XJDF – Exchange Job Definition Format“ vermittelt XJDF-Mitautor Stefan Meißner durch Erläuterungen und Kommentare einen Zugang zur abstrakten Formatspezifikation von XJDF.

Die englischsprachige Publikation, die sich vor allem an Schnittstellen- und Softwareentwickler richtet, behandelt das Wesentliche von XJDF und soll ihre Leser in die Lage versetzen, mit der offiziellen XJDF-Spezifikation zu arbeiten. Sie bietet eine Zusammenfassung und Erklärung der grundlegenden Konzepte und Ideen hinter XJDF.

Stefan Meißner
XJDF – Exchange Job Definition Format
Taschenbuch, 220 Seiten, englisch,
1. Auflage Januar 2017,
erschienen bei ricebean.net software UG,
ISBN 978-3000556043.
€ 29,90



Glossar

API: Application Programming Interface

Wörtlich „Anwendungs-Programmier-Schnittstelle“, Programmteil, der von einem Softwaresystem anderen Programmen zur Anbindung an das System zur Verfügung gestellt wird.

Attribut

↑XML-basiertes syntaktisches Konstrukt, das ein unstrukturiertes Merkmal eines ↑Elements beschreibt. Solche Merkmale sind in der Regel Name-Wert-Paare, die mit Elementen verknüpft werden. XML-Attributtypen treten als String (Zeichenkette kann Wert annehmen), als eingeschränkter Token („Wertmarke“) oder als Aufzählung in Erscheinung und sind an ihrem Verknüpfungszeichen @ erkennbar, z. B. @Status, @ResourceID oder @ID.

Business Objects

In der PrintTalk-Formatspezifikation bzw. in der ↑Cus-APP ICS for ↑XJDF derjenige Teil einer ↑XML-Datei, der geschäftliche Transaktionen zwischen dem Printmedien-Einkäufer und dem Druckdienstleister beschreibt. Im Business-Objects-Workflow werden die Dauer der Transaktionsschritte und die Auswirkung von Objekten auf andere Objekte abgebildet, Identitäten für Prozessteilnehmer und Prozesse vergeben bzw. aufgerufen sowie anschließende Geschäftsabläufe (Beschaffung, Modifizierung der Bestellung, Datenanlieferung, Rechnungstellung etc.) angestoßen. Die Cus-APP ICS for XJDF löst außerdem XJDF-Aktionen wie das Jobtracking aus, worin ↑XJMF-Meldungen der ↑Milestones generiert werden.

CIM: Computer-integrated Manufacturing

Konzept der rechnerintegrierten Fertigung, das weitere rechnergestützte Konzepte einschließt, u. a. CAD (Konstruktion), CNC (numerische Werkzeugsteuerung), CAQ (Qualitätssicherung) und PPS (Produktionsplanung und -steuerung inkl. Betriebs- und Maschinendatenerfassung BDE/MDE)

CIP3: International Cooperation for the Integration of Prepress, Press and Postpress

1995 auf Initiative der Heidelberger Druckmaschinen AG, Kiel, gegründetes Konsortium namhafter internationaler Hersteller, Berater und Druckereien – mit dem Ziel, „↑CIM for Print“ (computerintegrierte Fertigung von Druckprodukten); federführende Autoren: Stefan Daun, Reinhard Koch, Dr. Jürgen Schönhut (Fraunhofer IGD, Darmstadt); Formatspezifikationen: Print Production Format (nach wie vor gültig: ↑PPF 3.0), ↑PrintTalk; 1999 in ↑CIP4 überführt.

CIP4: International Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress

Nachfolger von ↑CIP3 mit dem Ziel, die Prozessautomatisierung in der Druckindustrie – vom Design über die Druckvorstufe, konventionelle und digitale Druckverfahren bis hin zur Weiterverarbeitung – auf Basis von ↑XML voranzubringen; federführende Autoren: Dr. Rainer Prosi (Heidelberger Druckmaschinen AG, Kiel), Stefan Meißner (Cimpress, München); aktuelle Formatspezifikationen: Job Definition Format ↑JDF 1.7, ↑PrintTalk 2.1, Exchange Job Definition Format ↑XJDF 2.1.

CRM: Customer Relationship Management

Funktion in ↑MIS/↑ERP-Lösungen zur Kundenverwaltung und zur maßgeschneiderten Kundenansprache.

Cus-APP ICS for XJDF: Customer to Automated Print Procurement ICS

Auf ↑XJDF und ↑PrintTalk 2 basierende ↑ICS zur Automatisierung der Transaktionen zwischen Druck-/Weiterverarbeitungs-Dienstleistern und Printmedien-Einkäufern. Spezifiziert eine standardisierte Schnittstelle, um die mit der Beschaffung von Printmedien verbundenen kaufmännischen Prozesse in Echtzeit via Internet abzuwickeln (Web-to-Print).

CusQC: Customer to Quality Control ICS

↑ICS zur Kommunikation von Qualitätsdaten zwischen dem ↑MIS/↑ERP und den angeschlossenen Produktionssystemen. Bildet zusammen mit der ↑MisQC die ↑QC ICS.

CxF3: Color Exchange Format v3

Von X-Rite entwickelter, in der Normenreihe ISO 17972 beschriebener Standard zum Austausch von Farbdaten nebst zugehöriger ↑Metadaten.

cXML: Commerce XML

Nicht Druckindustrie-spezifisches ↑XML-↑Vokabular für betriebswirtschaftliche und kaufmännische Anwendungen. cXML 1.2 diente zwar als Vorbild für ↑CIP4 ↑PrintTalk, jedoch basiert PrintTalk 2.1 auf ↑XJDF und verwendet reines Standard-XML.

Element

↑XML-basiertes syntaktisches Konstrukt, das strukturierte Daten in ↑XJDF beschreibt, aber selbst unstrukturierte Merkmale aufweisen kann, z. B. [Comment](#), [BundleItem](#) (Mengenangaben) und [Resources](#); ↑Attribut.

End-to-End-Kommunikation

Weitergabe digitaler Informationen von einem Ende einer Kommunikationskette zum anderen und zurück, ohne dass dabei ein Medienbruch auftritt. Dadurch kann die Kommunikation in Echtzeit erfolgen.

Entität

In der Datenmodellierung ein eindeutig zu bestimmendes Objekt, über das Informationen gespeichert oder verarbeitet werden sollen; solche Informationsobjekte können Gegenstände, handelnde Personen, Prozessabschnitte und -instanzen oder Zustände sein.

ERP-System: Enterprise Resource Planning System

Unternehmensweit oder auf Kunden und Partner übergreifendes System für die betriebswirtschaftliche Planung. Dem ERP ist das MES bzw. Druck-↑MIS untergeordnet.

FMCG: Fast Moving Consumer Goods

Waren mit kurzer Verweildauer in den Regalen, sogenannte Schnelldreher

Ganging

Erstellen von Sammelformen, bei denen die einzelnen Nutzen nicht ineinander verschachtelt angeordnet sind. Die Nutzen lassen sich somit mit Hilfe eines Planschneiders voneinander trennen. Beim Anordnen nicht rechteckiger Nutzen ist oftmals ↑ Nesting die wirtschaftlichere Alternative (siehe Abbildung 14).

GDSN: Global Data Synchronisation Network

Internationales Verzeichnis für Artikelstammdaten im Einzelhandel. In GDSN werden alle Waren der teilnehmenden Länder und Hersteller eindeutig mit einem alpha-numerischen Code, der Global Trade Item Number (GTIN), erfasst – in Gestalt ihrer Vor- und Endprodukte und Varianten sowie ihrer Versand- und Verkaufsgrößen in Paletten, Transport- und Einzelverpackungen. Der GS1-↑XML-Code ist Bestandteil verschiedener EANCOM-Codes, u. a. des EAN-Barcodes, der an der Supermarktkasse gescannt wird und durch Verknüpfung mit der Preisdatenbank des Händlers die Ausgabe des Verkaufspreises ermöglicht.

ICS: Interoperability Conformance Specification

Zusätzliche Spezifikation, die für eine bestimmte Aufgabe relevante Elemente einer oder mehrerer Gesamtspezifikationen zusammenfasst und sie mit den speziell zu erwartenden Parametern, Eigenschaften und Optionen konkretisiert.

Eine ICS definiert das logische Zusammenwirken des zentralen Controllers (↑ Manager) und den anderen Instanzen (↑ Worker) in der Wertschöpfungskette. Außerdem wird damit vermieden, dass an den Prozessschnittstellen jeweils irrelevante ↑ JDF- bzw. ↑ XJDF-↑ Elemente samt irrelevanter oder gar redundanter Daten abgebildet werden müssen. So ist eine Lösung immer nur zu Teilen von JDF/XJDF kompatibel. Mit derartigen übersichtlichen Werkzeugen, die das herstellerunabhängige Zusammenwirken (↑ Interoperabilität) von Systemen und Lösungen ermöglichen, können Software- und Schnittstellen-Entwickler schneller und besser ans Ziel gelangen.

Internet of Things, IoT

Vision von der allumfassenden digitalen Vernetzung physischer und virtueller Gegenstände zu einer globalen Infrastruktur. Beispiele aus dem Alltag sind der Kühlschrank, der automatisch Lebensmittel nachbestellt oder die Heizung, die sich aus der Ferne per App steuern lässt.

Interoperabilität

Fähigkeit eines Systems, durch Kommunikation über definierte Schnittstellen (↑ Konnektivität) mit anderen Systemen zusammenzuarbeiten, wobei die standardisierte Art und Weise der Zusammenarbeit zweckmäßigerweise in einer ↑ ICS vorgeschrieben wird.

JDF: Job Definition Format

Von ↑ CIP4 im Jahr 2000 publizierter Industriestandard, um den Informationsaustausch zwischen Anwendungen und Systemen der Druckindustrie zu vereinfachen. JDF ermöglichte erstmals die Integration von Druck-↑ MIS und technischem Workflow. Durch Verwendung von ↑ XML sollte größtmögliche Portabilität zwischen verschiedenen Plattformen und eine einfache Interaktion mit internet-basierten Systemen ermöglicht werden.

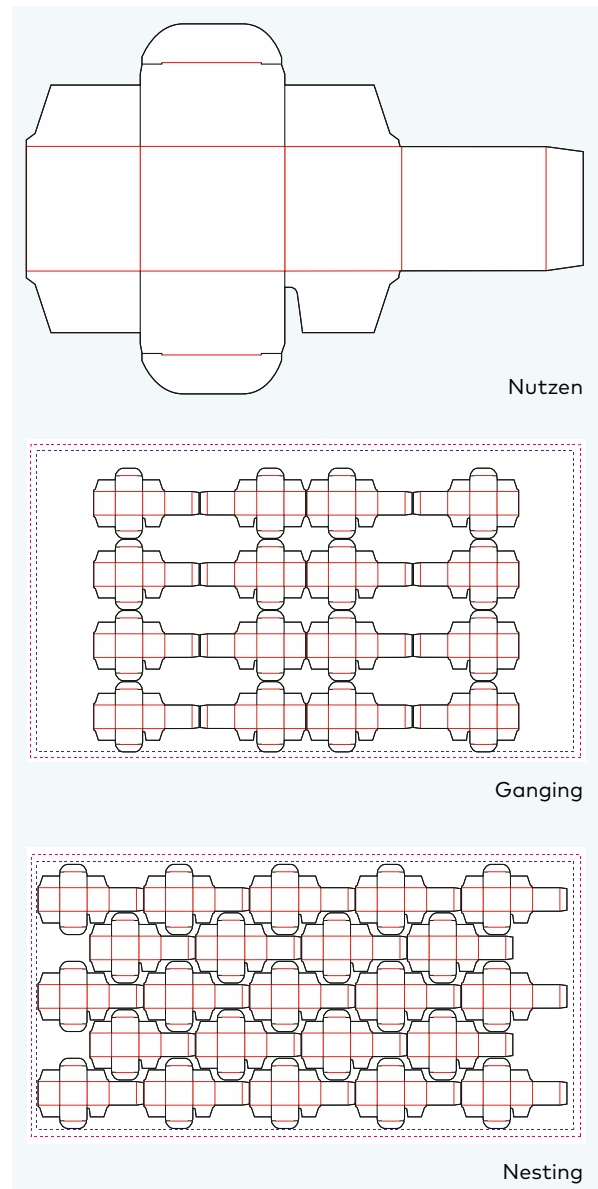


Abbildung 14: Ganging und Nesting

JDF spezifiziert en detail den gesamten Produktionsprozess Agentur – Mediendesign – Druckvorstufe – Drucksaal – Druckweiterverarbeitung/-veredelung – Logistik. Kombiniert mit dem Antwort- und Nachrichtenaustauschprotokoll ↑ JMF kann es für komplette Jobtickets eingesetzt werden. Im Druck-MIS lassen sich die Aufträge planen und verfolgen, vor- und nachkalkulieren. Dem Printmedien-Einkäufer kann eine Produktvorschau (Preview) und der aktuelle Produktionsstatus (Jobtracking) angezeigt werden. In beliebigen Kombinationen und über verteilte Standorte sind serielle, parallele, überlappende und iterative Workflow-Prozesse benutzerdefinierbar.

Aktuelle Versionen:
JDF 1.7,
JDF 2.1 = ↑ XJDF 2.1

JMF: Job Messaging Format

Unterformat (Subset) von ↑JDF, das dazu dient, Status und Verfügbarkeit von Produktionssystemen zu melden: neben dem Produktionsfortschritt (gezählte Exemplare) sind dies die Betriebszustände hochlaufend, ein/aus, Standby, betriebsbereit, beschäftigt, erledigt, wartend, und Wartungsmodus.

JSON: (sprich „dshees'n“) JavaScript Object Notation

Menschen- und maschinenlesbares Datenaustauschformat, das strukturierte Daten in schlanker, einfach lesbarer Textform darstellt (Serialisierung), um sie bei Cloud-Anwendungen und Apps auf mobilen Endgeräten zum Übertragen von Daten zwischen Client und Server zu nutzen. JSON kann auch für Daten erzeugt werden, die über das Internet miteinander verlinkt sind (JSON-LD: JSON Serialization for Linked Data).

JSON-Mapping

Übersetzung eines Programmcodes nach ↑JSON. Im Falle von ↑XJDF-JSON-Mapping wird das Standard-↑XML von XJDF in das Standard-JSON-LD übertragen, sodass aus einem komplexen XML ein seriell lesbares JSON wird, weil Mobile-Apps aus der Cloud serialisierte Daten und keine vielzeiligen XML-Datenbäume erwarten. Ein Mapping von ↑REST nach JSON (siehe Zaikio, siehe Seite 27) ist ebenfalls möglich.

Konnektivität

Fähigkeit eines Systems, über Schnittstellen mit anderen Systemen uneingeschränkt zu kommunizieren; eine Voraussetzung für die ↑Interoperabilität.

Künstliche Intelligenz

Abgekürzt KI oder AI (Artificial Intelligence); Teilgebiet der Informatik, dessen Ziel das Automatisieren intelligenten Verhaltens ist, d. h. das Nachbilden menschlicher Entscheidungsstrukturen mit Hilfe wissensbasierter Schlussfolgerungen (Expertensysteme) und/oder des selbständig weiterentwickelnden maschinellen Lernens (Deep Learning, neuronale Netze); unterschieden werden „starke KI“ (komplexe Problemlösungen auf Augenhöhe mit dem Menschen) und „schwache KI“ (Lösen konkreter, eng begrenzter Aufgaben). Schwache KI wird beispielsweise bereits beim sekundenschnellen Generieren von Sammelformen oder von ↑CRM-Systemen eingesetzt. Starke KI existiert (noch) nicht.

Manager und Worker

Handelnde Instanzen, deren jeweiliges logisches Zusammenwirken beim Schreiben (↑Notation w für write) und Auswerten (Notation r für read) von ↑Elementen und ↑Attributen in einer ↑ICS definiert wird. Der Manager ist die Quelle der Anweisungen und der Empfänger der Rückmeldungen. Ein Worker ist dementsprechend der Empfänger von Anweisungen und die Quelle von Rückmeldungen. Damit sind konkrete Rechte beim Lesen und Schreiben verbunden (erforderlich, optional, bedingt, verboten).

Metadaten

Beschreibende Daten, die Informationen über eine Mediendatei beinhalten, z.B. Erstellungsdatum und -Software, Autorename, Kommentare etc.

Milestone

Engl. für „Meilenstein“; ein xjdf:Milestone beschreibt in der ↑XJDF-Formatspezifikation und in der ↑Cus-APP ICS for XJDF den Gesamtstatus eines Druckauftrags, indem der jeweilige Status vollständig abgearbeiteter Prozessschritte als ↑XJMF-Meldung an das Druck-↑MIS versendet wird. Aus diesen Meilensteinen bestehen dann die ständig abrufbaren Jobtracking-Informationen für den Printmedien-Einkäufer. Der Live-Blick auf laufende Zählerstände ist kein Meilenstein.

MIS: Management Information System

1. In der Druckindustrie oft als Bezeichnung für eine „Branchensoftware“ verwendet, die zur Verwaltung möglichst aller Kunden-, Einkaufs- und Produktionsprozesse dient – bis hin zu deren Planung und Steuerung. In ihr werden Kunden- und Auftragsdaten verwaltet sowie mittels Betriebs- und Maschinendatenerfassung mehr oder weniger flexibel die Produktions-, Lager- und Logistikprozesse sowie der Personaleinsatz optimiert. Bisweilen ist dort auch das Qualitätsmanagement integriert.

2. In anderen Branchen Bezeichnung für ein Analyse- und Reportsystem für operative Unternehmenskennzahlen (mit der Datenquelle Finanzbuchhaltung), um der Führung eine Entscheidungshilfe für strategische Maßnahmen zu geben. Die „Branchensoftware“ wird dort i. d. R. als Manufacturing Execution System (MES) oder salopp als „Shop Floor System“ bezeichnet, das auf dem „Boden der Produktionsstätte“ wirkt. Damit grenzt sich das MES vom ↑ERP-System in der Chefetage ab. Mit dem „Druck-MIS“ ist in den meisten Fällen ein MES gemeint.

3. In der ↑JDF- und ↑XJDF-Spezifikation der „oberste Controller in einem Workflow“. Er kann für das Diktieren und Überwachen aller auszuführenden Workflow-Prozesse (Druck-MIS oder ERP-System mit integrierter MES-Funktion) verantwortlich sein oder nur als Controller-Modul in einem Prepress-Workflow agieren. Für die in einer XJDF-↑ICS beschriebene Schnittstellenfunktion ist es völlig nebensächlich, wie das „MIS“ ausgestaltet ist.

MisQC: MIS to Quality Control Device ICS

↑ICS zur Kommunikation von Qualitätsdaten zwischen dem ↑MIS/↑ERP und den angeschlossenen Produktionssystemen. Bildet zusammen mit der ↑CusQC die ↑QC ICS.

Namespace

Engl. für „Namensraum“, wird benutzt, um ↑Elemente und ↑Attribute in einem ↑XML-Dokument eindeutig zu identifizieren und mit einem Schema zu validieren sowie um in einem einzelnen Dokument mehrere XML-Sprachen mischen zu können. Die Funktion eines Namespaces ist mit der Vorwahl einer Telefonnummer vergleichbar.

Nesting

Erstellen von Sammelformen, bei denen die einzelnen, beliebig konturierten Objekte platzsparend ineinander verschachtelt angeordnet sind (im Gegensatz zum ↑Ganging); kann auch das Anlegen von Stanz- und Laserschnitt-Konturen beinhalten. Die Objekte lassen sich somit nur durch Stanzen und Ausbrechen voneinander trennen. Beispiele: Faltschachteln, Etiketten. Siehe auch Abbildung 14.

Notation

Logische Beschreibung, wie ↑ Attribute oder ↑ Elemente in einem Prozess zusammenwirken sollen

OPC UA:

Open Platform Communications – Unified Architecture

Außerhalb der Druckindustrie übliches, nach IEC 62541 standardisiertes Maschinenvernetzungsformat, das Nicht-↑XML-Technologien nutzt und sich an Internet-üblichen Netzwerkprotokollen (TCP/IP-Port, SOAP mit Java und .NET) orientiert. OPC UA ist zwar nicht menschenlesbar, beschreibt aber Maschinendaten semantisch. OPC UA vernetzt Anlagen, die unveränderliche Produkte ausstoßen (Massenfertigung). Die Druckindustrie hat dagegen mit ↑JDF/↑XJDF eine starke Möglichkeit zur veränderlichen auftragsbezogenen Produktbeschreibung über die Prozessvernetzung hinaus. Durch ein [HTTPS-XML-Mapping](#) und Verifizieren mit dem [OPC Binary XML Schema](#) kann OPC UA mit JDF/XJDF kompatibel werden.

PHP: Personal Home Page Tools,

Bedeutung gewandelt zu Hypertext PreProcessor

Open-Source-Skriptsprache mit C- und Perl-verwandter Syntax; Stärken sind die Datenbankunterstützung unter verschiedenen Internet-Protokollen und die Verfügbarkeit zahlreicher Funktionsbibliotheken. Aktuelle Version ist PHP 7.x.

PPF: Print Produktion Format

1995 von ↑CIP3 entwickeltes Dateiformat, das aus der PostScript-Datei am RIP (später auch aus der PDF-Druckdatei) die Voreinstellbefehle von Format- und Farbzonens-Elementen an Offsetdruckmaschinen sowie von Falzelementen und für Schnittfolgen in der Druckweiterverarbeitung generiert. Die Farbzonensprofile an der Offsetdruckmaschine konnten am Leitstandmonitor als Druckform-Vorschaubild und Farbzonendiagramm visualisiert werden. PPF in seiner letzten Version 3.0+1a kann weiterhin in ↑JDF/↑XJDF genutzt werden.

PrintTalk

Ursprünglich nur auf ↑cXML basierendes ↑XML-↑Vokabular für betriebswirtschaftliche und kaufmännische Anwendungen, entwickelt von der NPES PrintTalk Community (E-Commerce-Unternehmen, ↑MIS-Entwickler, Druckereien, Maschinenhersteller); ab 2004 von ↑CIP4 weiterentwickelt; inzwischen auf das ↑XJDF-Datenmodell und cXML 1.2 gehobenes und dadurch auf standardisiertes XML vereinheitlichtes Format zur Kommunikation von Geschäftsdaten und Transaktionen der Druckdienstleister untereinander und mit den Printmedien-Einkäufern.

PrintTalk 2.x harmoniert mit XJDF 2.x. Das Zusammenwirken der beiden Spezifikationen wird in der XJDF Customer to Automated Print Procurement ICS (↑Cus-APP ICS) und der Customer to Quality Control ICS (↑CusQC) beschrieben, wobei die CusQC auch ohne PrintTalk funktionierende Prozesse darstellen kann. Da jetzt XJDF und PrintTalk dasselbe Datenmodell (Standard-XML) nutzen, kann eine PrintTalk-Datei (↑Namespace: PTK) auch mit dem Namespace XJDF verwendet werden. Dies ermöglicht nun auch das Mapping auf ↑JSON, das reines XML erwartet.

Private data

Proprietäre Daten, die zunächst nur von jenem Lösungsanbieter geschrieben und gelesen werden können, der die betreffende Schnittstelle programmiert hat. Auch ↑Elemente in individuellen ↑XML-Dialekten sind „private data“, da sie vom allgemeinen XML-Jargon bzw. vom eindeutigen ↑JDF-↑Vokabular abweichen und somit von anderen Systemen nicht ohne Weiteres verstanden werden. Um eine Vernetzung mit den Systemen Dritter zu ermöglichen, muss der betreffende Dialekt jeweils individuell zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

Procurement

Engl. für „Beschaffung“; betrieblicher Einkauf von Leistungen oder Gütern; demnach ist „print procurement“ der Printmedien-Einkauf. Die digitale Ausprägung heißt „E-procurement“ („Elektronische Beschaffung“) und umfasst alle kaufmännischen Prozesse (Einkauf von Material und Dienstleistungen, Angebotskalkulation, Rechnungstellung, finanzielle Transaktionen) per Internet (Online-Shops) und damit verknüpfter ↑MIS/↑ERP-Systeme. Speziell für die Druckindustrie steht mit der XJDF Customer to Automated Print Procurement ICS (↑Cus-APP ICS) ein Interoperabilitäts- und Programmierwerkzeug zur Implementierung und Automatisierung solcher Prozesse unter ↑XJDF bereit.

QC ICS: Quality Control ICS

↑ICS für den automatisierten internen und externen Austausch von Qualitätsdaten. Besteht aus den Teilen ↑CusQC für die Schnittstelle zwischen Kunden und ↑MIS/↑ERP sowie ↑MisQC für die Schnittstelle zwischen MIS/ERP und den angeschlossenen Produktionssystemen. Dadurch ist es möglich, vom Kunden vorgegebene Qualitätsanforderungen über das MIS/ERP an die Produktionssysteme zu kommunizieren und von den Messgeräten und Sensoren gelieferte Qualitätsdaten (selektiv und ggf. aggregiert) an den Kunden zurückzumelden.

REST: Representational State Transfer

Programmierstil, der eine Client-Server-Architektur nach www-Vorbild vernetzt und den viele ↑MIS/↑ERP-Lösungen erfolgreich nutzen. Die Anwendungsschnittstelle (REST-↑API) verwendet zwar Protokoll-, Browser- und Sprachenstandards und nutzt entsprechend vorhandene HTTP-, HTML- und XML-Infrastrukturen. Das heißt jedoch nicht, dass REST selbst ein strukturiertes Datenmodell verkörpert (so wie ↑XJDF), sondern es beschreibt – genau wie ↑XML – lediglich eine Formatierung beliebiger Daten. Somit sind zwei Applikationen, die beide eine REST-API bereitstellen, noch lange nicht in der Lage, sinnvoll miteinander zu kommunizieren.

Vokabular

Eine Anzahl von ↑XML-Elementen, die speziell für einen bestimmten Anwendungszweck definiert wurden und nicht Bestandteil von Standard-XML sind.

Wohlgeformt und valide

„Well-formed“ ist ein Code, wenn er in reiner, dialektfreier Syntax vorliegt; „valid“ ist der Code, wenn seine Struktur mit einem formalen Schema überprüfbar ist. Deshalb wird zu jeder ↑XML-basierten ↑CIP4-Spezifikation auch das betreffende XML-Schema (.xsd) bereitgestellt.

Worker

↑ Manager und Worker

XJDF: Exchange Job Definition Format

Austauschformat für die Druckindustrie, das durch reines ↑XML 1.0 mit dem „Rest der Welt“ kommunizieren kann. XJDF 2.x ist das vereinfachte Re-Design von ↑JDF 1.x. Während JDF auf der Idee eines vollständigen elektronischen Jobtickets basierte, geht XJDF davon aus, dass das Jobticket nur intern in einer Verwaltungsanwendung (Druck- ↑MIS, Controller, Prepress-Workflow-System) dargestellt wird, aber nicht darauf beschränkt ist. XJDF beschreibt die Schnittstelle zwischen Verwaltungs- und Produktionsanwendungen (ausführende Anwendungen) und ist somit als reine Informationsaustausch-Schnittstelle konzipiert. Dies führt zu einer signifikant reduzierten Komplexität und schnelleren Verarbeitung im Vergleich zum ursprünglichen JDF-Design.

Aktuelle Version: XJDF 2.1.

XJMF: Exchange Job Messaging Format

Unterformat (Subset) von ↑XJDF, das – über die frühere ↑JMF-Funktionalität von ↑JDF 1.x hinaus – der Meldung von Qualitätsdaten aller Art dient. Dabei werden XJDF-Anfragen in Echtzeit beantwortet, sofern entsprechende Messdaten inline und permanent erhoben werden.

XML: eXtensible Markup Language

Am weitesten verbreitete und sowohl menschen- als auch maschinenlesbare Auszeichnungs- und Metasprache für strukturierte Dokumente; ↑XJDF 2.x und ↑PrintTalk 2.x benutzen standardisiertes XML 1.0 sowie „↑wohlgeformtes und valides XML“. Alle XML-Daten sind durch den ↑Namespace xmlns= gekennzeichnet, der je nach „Vorzug“ (XJDF, ↑XJMF, ↑JDF oder PTK für PrintTalk) auf die URL der betreffenden XML-Schema-Ressource verlinkt, sodass innerhalb ein und derselben XML-Datei alle vier Sprachen verwendet werden können.

XMP: Extensible Metadata Platform

Standard (ISO 16684-1) zum Einbetten oder Beifügen (Filiatdatei) von ↑Metadaten in Mediendateien wie TIFF oder PDF; ISO 19445 beschreibt zusätzlich den Transport von Status- und Freigabeinformationen als XMP-Metadaten in PDF/X-Dateien; XMP ist die Voraussetzung, dass auch ↑XJDF-Jobtickets in PDF/X-6 eingebettet werden können (ISO 21812-1).

Impressum

XJDF – Baustein für die Druckindustrie 4.0

Whitepaper

Verfasser: The CIP4 XJDF Quality Control ICS Working Group

Redaktionelle Bearbeitung: Harry Belz

Redaktionsschluss: 30. April 2022

Herausgeber:

Bundesverband Druck und Medien e.V. (bvdm), Markgrafenstraße 15, 10969 Berlin, www.bvdm-online.de

© 2022, Bundesverband Druck und Medien e.V. (bvdm), Berlin

Art.-Nr. 85515

Das Werk einschließlich seiner Einzelbeiträge und Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des bvdm unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

International Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress, CIP4, Exchange Job Definition Format, XJDF, Exchange Job Messaging Format, XJMF, Job Definition Format, JDF, Job Messaging Format, JMF sowie die entsprechenden Logos sind eingetragene Marken der CIP4-Organisation. Alle weiteren genannten und gezeigten Marken oder Warenzeichen sind eingetragene Marken oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer und ggf. nicht gesondert gekennzeichnet. Aus dem Fehlen der Kennzeichnung kann nicht geschlossen werden, dass es sich bei einem Begriff oder einem Bild nicht um eine eingetragene Marke oder ein eingetragenes Warenzeichen handelt.