

## Umsetzung der DIN SPEC 91406 mit ECHO PRM - Analyse

### Vorwort

Ein Konsortium bestehend aus Herstellern von technischen Ausrüstungsgegenständen und den Anwendern/Eigentümern von Prozessanlagen hat die DIN SPEC 91404 erarbeitet, um die digitale Transformation der Prozessindustrie voranzubringen.

Diese DIN SPEC 91406 „**Automatische Identifikation von physischen Objekten und Informationen zum physischen Objekt in IT-Systemen,...**“ legt dabei Mindestanforderungen für die Identifikation von physischen Objekten fest um einen einfachen Zugriff auf zum physischen Objekt (also Produkt) zugehörige Informationen in IT-Systemen zu ermöglichen.

Laut der DIN SPEC können Typenschilder und Objektkennzeichnungen komplett unterschiedlich aussehen und unterschiedliche Inhalte haben – eine Normung der Inhalte und Beschaffenheit ist aufgrund der vielfältigen Anforderungen von Herstellern und Anwendern nicht zielführend.

### Ziele der SPEC 91406

- Optimierung und Automatisierung der Identifikation eines physischen Objekts durch eine eindeutige maschinenlesbare ID, angebracht auf dem physischen Objekt
- Spezifikation des Inhalts, der Beschaffenheit und der maschinenlesbaren Darstellung **einer solchen ID** (nicht der Inhalte dahinter), und zwar in einer Form, die es einerseits einem Hersteller erlaubt, eine konforme ID zu erstellen und auf dem physischen Objekt aufzubringen, und es andererseits einem Anwender ermöglicht, diese automatisiert mit marktgängiger Hard- und Software auszulesen und die erhaltene Information weiterzuverarbeiten.

### Anwendungsbereich

- Die DIN SPEC 91406 beschreibt generell eine eindeutige Identifikation von physischen Objekten mit Hilfe einer global eindeutigen, maschinenlesbaren ID, die auf dem physischen Objekt angebracht ist
- Das physische Objekt kann sein: eine Anlage, ein Aggregat, eine Maschine, eine Baugruppe oder ein Bauteil – solange der Hersteller dieses als einzelne Einheit verkauft
- Die DIN SPEC 91406 wurde von der Prozessindustrie und ihren Lieferanten für technische Ausrüstungsgegenstände initiiert, ist aber so generisch gefasst, dass sie branchenunabhängig bzw. branchenübergreifend angewendet werden kann.
- Wichtig: Die DIN SPEC trifft u.a. keine Regelungen zu den Inhalten der Produktkennzeichnung, also zu dem was nach Aufruf des digitalen Typenschildes zu finden ist  
→Aber: es soll natürlich Inhalt hinter der ID liegen – und genau dafür hat ECHO PRM eine fertig einsetzbare Lösung

## Analyse der Vorgaben und Anforderungen aus der DIN SPEC 91406 hinsichtlich einer Umsetzung mit ECHO PRM

Die DIN SPEC 91406 kann kostenlos in deutscher und englischer Sprache heruntergeladen werden: <https://www.beuth.de/en/technical-rule/din-spec-91406/314564057>

Abschnitt in der DIN SPEC 91406	Anforderung an die ID	Umsetzung ECHO PRM
4.1	...dass die Kennzeichnung auf dem physischen Objekt eine maschinenlesbare, vom OEM vergebene, global eindeutige ID enthält, mit welcher sowohl der OEM als auch der Anwender Daten, Informationen und Prozesse verknüpfen können.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinenlesbar: QR Code lesbar von praktisch jedem Smartphone, Tablet</li> <li>- OEM ordnet ECHO Code einem Produkt zu, damit vergibt er die global eindeutige ID</li> <li>- OEM kann Daten über Backend hinterlegen, Anwender über Form Modul</li> </ul>
4.1	...muss die ID deshalb auch geeignet sein, alle zum physischen Objekt gehörenden Informationen und Daten (des digitalen Zwillings wie z.B. Betriebsanleitungen, Zeichnungen, ET-Listen, etc.) zu identifizieren.	File Modul, alle Dokumente lassen sich kategorie- oder sogar eindeutig produktbezogen (z.B. Seriennummer) hinterlegen
4.1	<b>Anforderung 1:</b> Die ID muss eine global einmalige Zeichenkette sein, die nur an ein einziges physisches Objekt vergeben wird. Die Identifikation des physischen Objekts mit dieser Identifikations-Zeichenkette ist damit global eindeutig.	ECHO ID wird nur einmal vergeben; softwareseitig sichergestellt
4.1	<b>Anforderung 2:</b> Die Identifikations-Zeichenkette muss eindeutig sein, d. h., eine einmal in Verkehr gebrachte Identifikations-Zeichenkette darf nicht mehr verändert oder für ein anderes physisches Objekt wiederverwendet werden, auch nicht nach Ablauf der maximalen Lebensdauer des physischen Objekts, auf dem diese aufgebracht ist.	Veränderung der ECHO ID in einem QR Code nicht möglich; Falls versucht werden sollte, die ECHO ID für ein weiteres Objekt zu verwenden, warnt das ECHO PRM System davor; so kann eine Mehrfachverwendung unterbunden werden

4.1	<p><b>Anforderung 3:</b> Der OEM muss durch den Einsatz geeigneter Systeme, Prozesse und Standards zur Erzeugung und Verwaltung der verwendeten global eindeutigen Identifikations-Zeichenkette nachhaltig sicherstellen, dass er die für die Kennzeichnung eines physischen Objekts erzeugte, Identifikations-Zeichenkette genau nur einmal, zur Kennzeichnung dieses physischen Objekts und nicht zur Kennzeichnung eines anderen physischen Objekts, verwendet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geeignetes System: ECHO PRM – verhindert doppelte Aktivierung eines Codes</li> <li>- Prozesse/Standards: OEM/Hersteller sollte Prozess festlegen, unter welchen Umständen ECHO Codes überschrieben werden dürfen; z.B. nur bei Fehlaktivierung, sonst niemals</li> </ul>
4.1	<p><b>Anforderung 4:</b> Die Identifikations-Zeichenkette soll nicht über eine Länge von 100 Zeichen hinaus erweitert werden, es sei denn, es ist aus Sicht des OEM zwingend erforderlich. Sie darf jedoch nicht länger als 255 Zeichen sein.</p>	<p>ECHO ID inkl. Domain in einem ECHO Code hat ca. 50 Zeichen</p>
4.1	<p><b>Anforderung 5.1:</b> Die Identifikations-Zeichenkette muss eine URL nach RFC 3986 sein</p>	<p>ECHO PRM Web-App Urls sind das, siehe unten Anforderung aus Anhang B1a</p>
4.1	<p><b>Anforderung 5.2:</b> Es dürfen in der URL ausschließlich {bestimmte} ASCII-Zeichen verwendet werden (siehe SPEC)</p>	<p>ECHO URL besteht nur aus ALPHA (Buchstaben), DIGIT (Zahlen 0-9) und dem Sonderzeichen „-“</p>
4.1	<p><b>Anforderung 5.3:</b> Die Verwendung von großgeschriebenen Buchstaben ist nur in den Komponenten &lt;Path&gt;, &lt;Query&gt; und &lt;Fragment&gt; zulässig.</p>	<p>Überhaupt keine Großbuchstaben</p>
4.1	<p><b>Anforderung 5.4:</b> Die gesamte Zeichenkette der URL darf keine Kombination der in 5.2 zugelassenen Zeichen enthalten, die in einer anderen RFC eine besondere Funktion in der URL oder einer Komponente der URL haben, also in dieser reservierte Zeichen oder reservierte Zeichenkombinationen sind, die bei der Interpretation dieser reservierten Zeichen oder reservierten Zeichenkombinationen in einer URL zu einer Veränderung beziehungsweise Enkodierung der Zeichenkette der URL führen.</p>	<p>Beispiel:  <a href="https://app.echopr.com/e4ndx-bcn7j-zw7c4-sqb5h">https://app.echopr.com/e4ndx-bcn7j-zw7c4-sqb5h</a>          → keine besondere Funktion...          Die Url ist immer eindeutig</p>

<p>Anhang B1a</p>	<p><b>Beispiel für URL Syntax nach RFC 3986 mit Einschränkungen nach DIN SPEC 91406:</b></p> <p>https://www.domain-abc.com/sd09fqw4hrdfj0as89u7          Frei vom Ersteller der ID erzeugte alphanumerische Zeichenkette. In der alphanumerischen Zeichenkette ist kein Inhalt codiert, seine einzige Eigenschaft ist, dass er eindeutig innerhalb der Web-Domain ist.</p>	<p>Beispiel ECHO PRM  <a href="https://app.echoprpm.com/e4ndx-bcn7j-zw7c4-sqb5h">https://app.echoprpm.com/e4ndx-bcn7j-zw7c4-sqb5h</a></p>
<p>4.3</p>	<p>Die ID nach DIN SPEC 91406 folgt dem Prinzip „objektbezogene Informationen liegen im Backend-System“ ...</p>	<p>Das ist der Grundgedanke hinter dem Echo PRM System</p>
<p>4.3</p>	<p>Es ist nicht notwendig, Informationen in der ID zu kodieren, da mittels der ID die Information im Speicherort bzw. Backend-System nur eineindeutig identifiziert und auf diese zugegriffen wird.</p>	<p>Daher reicht die oben genannte Logik der ECHO CODE ID aus</p>
<p>4.4</p>	<p>In einem IoT-fähigen physischen Objekt wird die ID nach DIN SPEC 91406 als Attribut im physischen Objekt gespeichert. Das IoT-fähige physische Objekt kann die ID dann bei einer Abfrage als Attribut übertragen und ist somit eineindeutig in einem IT-System identifizierbar. Dies kann z. B. bei der Anmeldung des IoT-fähigen physischen Objekts im IT-System geschehen. Mittels der ID können anschließend automatisch Sekundärprozesse gestartet werden, wie z. B. das Laden von Softwareupdates oder Konfigurationsinformationen.</p>	<p>Nach unserem Verständnis:          Die ECHO ID kann jederzeit auch in einem IoT-fähigen Objekt gespeichert werden um weitere Prozesse auszulösen</p>
<p>5.2</p>	<p><b>Anforderung 6:</b> Es muss ein 2D-Code auf dem physischen Objekt angebracht werden, in dem nichts außer der Identifikations-Zeichenkette codiert ist. Die Identifikations-Zeichenkette muss als <i>einfacher Text (plain text)</i> im 2D-Code codiert werden.</p>	<p>Der ECHO Code ist ein 2D-QR-Code, welcher als Sticker auf dem physischen Objekt angebracht wird. In diesem ist nur die Zeichenkette codiert</p>

5.3	<b>Anforderung 7:</b> Es dürfen nur 2D-Codes verwendet werden, die schon seit mindestens 4 Jahren von der ISO/IEC normiert sind. Dies sind z. B. DataMatrix nach ISO/IEC 16022 und QR-Code nach ISO/IEC 18004.	Der von ECHO PRM verwendete QR-Code ist nach ISO/IEC 18004 normiert.
5.3	<b>Anforderung 8:</b> Die Modulgröße beträgt mindestens $X = 0,35$ mm. Von dieser Vorgabe sollte nur abgewichen werden, wenn die Größe des zu kennzeichnenden physischen Objekts dies erforderlich macht und eine andere Modulgröße in guter Qualität umgesetzt werden kann.	Template für den Sticker kann komplett frei definiert werden, damit lässt sich diese Anforderung auch erfüllen  → Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen
5.3	<b>Anforderung 9:</b> Die Ruhezone hat eine Mindestausdehnung von 4 Modulgrößen. Dieser Wert für die Ruhezone sollte nur unterschritten werden, wenn die Größe des zu kennzeichnenden Objekts dies erforderlich macht.	Template für den Sticker kann komplett frei definiert werden, damit lässt sich diese Anforderung auch erfüllen  → Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen
5.3	<b>Anforderung 10:</b> Für eine ausreichende Fehlerkorrektur darf DataMatrix nur in Version ECC 200 und QR-Code mit Fehlerkorrekturlevel von vorzugsweise „Q“ verwendet werden. Von dieser Vorgabe sollte nur abgewichen werden, wenn die Größe des zu kennzeichnenden physischen Objekts dies erforderlich macht. Es muss jedoch mindestens Fehlerkorrekturlevel „M“ verwendet werden.	Der Fehlerkorrekturlevel der von ECHO PRM verwendete QR-Code kann durch frei definiert werden – „Q“ kann damit erfüllt werden.
5.3	<b>Anforderung 11:</b> Das zur Herstellung des 2D-Codes verwendete Verfahren muss zum Zeitpunkt des Drucks eine Beschriftung der Qualitätsstufe von mindestens Grade C nach ISO IEC 15415 erreichen.	Vorgaben zur Druckqualität können an die Druckpartner von ECHO PRM übermittelt und damit sichergestellt werden.  → Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen

5.3	<p><b>Anforderung 13:</b> Der 2D-Code muss mit einem umlaufenden Rahmen mit der Linienstärke von einem Modul gekennzeichnet werden. Der Rahmen muss mindestens einen Abstand von 4 Modulen zum 2D-Code haben und die rechte untere Ecke des Rahmens ist dreiecksförmig mit Modulen auszufüllen. Die Einbringung des Dreiecks in die Ruhezone von 4 Modulen ist zulässig und hat bei Versuchen keinen Einfluss auf die Auslesbarkeit des 2D-Codes gehabt. Das Dreieck muss zusätzlich zum Rahmen eine Kantenlänge von 6 Modulen der senkrecht aufeinander stehenden Dreiecksseiten (Katheten) haben.</p>	<p>Template für den Sticker kann komplett frei definiert werden, damit lässt sich diese Anforderung auch erfüllen</p> <p>→Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen</p>
5.3	<p><b>Anforderung 14:</b> Der entsprechend Anforderung 13 gekennzeichnete 2D-Code muss im eingebauten Zustand oder Betriebszustand des physischen Objekts gut sichtbar sein.</p>	<p>Position des Stickers muss durch OEM/Hersteller definiert werden.</p>
5.4	<p><b>Anforderung 15:</b> Zur Sicherstellung einer robusten Auslesbarkeit des 2D-Codes sollte der 2D-Code auch bei einem dunklen Hintergrund als Positiv-Abbildung aufgebracht werden. Dabei muss um den in Anforderung 13 beschriebenen Rahmen zur Kennzeichnung des 2D-Codes, der die Identifikations-Zeichenkette nach DIN SPEC 91406 enthält, zusätzlich ein heller Rahmen mit einer Modulstärke von 1 Modul dargestellt werden</p>	<p>Template für den Sticker kann komplett frei definiert werden, damit lässt sich diese Anforderung auch erfüllen</p> <p>→Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen</p>
5.4	<p><b>Anforderung 16:</b> Sollte es notwendig sein den 2D-Code als Negativ-Abbildung darzustellen, dann sollte die Auslesbarkeit des 2D-Codes nach der Objektkennzeichnung in angemessenem Umfang getestet werden.</p>	<p>Template für den Sticker kann komplett frei definiert werden, damit lässt sich diese Anforderung auch erfüllen</p> <p>→Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen</p>
6.2	<p><b>Anforderungen 17-28 betreffen nur NFC;</b></p>	<p>NFC ist optional möglich, müsste detailliert diskutiert werden</p>

7.1	<p><b>Anforderung 29:</b> Der 2D-Code und ggf. der NFC-Tag mit der global eindeutigen Identifikations-Zeichenkette sollten vorzugsweise auf dem Träger der bereits vorhandenen Produkt- bzw. Objektkennzeichnung wie z. B. dem Typenschild oder in unmittelbarer Umgebung der vorhandenen Produkt- bzw. Objektkennzeichnung angebracht werden.</p>	<p>Position des Stickers muss durch OEM/Hersteller definiert werden.</p>
7.1	<p><b>Anforderung 30:</b> Objektkennzeichnungen müssen den ausschließlich bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch zu erwartenden Umgebungseinflüssen für die durch den OEM angegebene Lebensdauer des physischen Objekts standhalten, maximal jedoch der Gebrauchsdauer nach ISO 13849-1.</p>	<p>Vorgaben zur Qualität und Haltbarkeit des Sticker können an die Druckpartner von ECHO PRM übermittelt und damit sichergestellt werden.</p> <p>→ Bei Sticker Bestellung zu beachten bzw. bei Druck durch OEM durch OEM sicherzustellen</p>
7.4	<p>Je nach Einsatzzweck und gegebenenfalls -Ort sind hierfür geeignete Bewitterungstests der Objektkennzeichnung inklusive der aufgetragenen Beschriftung und seiner Befestigung durchzuführen</p>	<p>Diese Tests müssen durch den Hersteller/OEM mit den von ECHO PRM bereitgestellten Stickers durchgeführt werden, da ECHO PRM nicht jeden möglichen Einsatzzweck simulieren kann</p>