

2.1 Die FDI-Spezifikation

Die FDI-Spezifikation besteht aus insgesamt sieben Teilen (Parts).

Part 1: Overview [IEC13a]: Dieser Teil der Spezifikation gibt einen Überblick über die Funktionsweise von FDI und ist damit ein guter Einstieg für Leser der Spezifikation. Er enthält auch das Lebenszykluskonzept (siehe Abschnitt 2.8).

Part 2: FDI Client [IEC13b]: In diesem Teil der Spezifikation ist die Client-seitige Funktionsweise von FDI definiert. Insbesondere sind hier die Schnittstellen zwischen User Interface Plugin und FDI Host technologieunabhängig festgelegt.

Part 3: FDI Server [IEC13c]: Dieser Teil definiert die Funktionsweise des FDI Servers. Dies betrifft insbesondere das Zusammenspiel von FDI Server und den Inhalten von FDI Packages.

Part 4: FDI Packages [IEC13d]: Hier ist der Aufbau von FDI Packages beschrieben. Es werden die verschiedenen Arten von FDI Packages sowie deren Inhalt definiert.

Part 5: FDI Information Model [IEC13e]: Dieser Teil legt den Aufbau des OPC-UA-Informationsmodells fest, sowie das Mapping zwischen FDI-Package-Inhalten und deren Repräsentation im Informationsmodell.

Part 6: Technology Mapping [IEC13f]: Hier ist die konkrete Umsetzung der in Part 2 beschriebenen Schnittstellen zwischen FDI Host und User Interface Plugin auf Basis von Microsoft .NET definiert.

Part 7: Communication Devices [IEC13g]: In diesem Teil der Spezifikation ist der Umgang mit Kommunikationsgeräten beschrieben. Kommunikationsgeräte bieten den Zugang zu Netzwerken (z. B. eine PROFIBUS-Schnittstellenkarte) oder ermöglichen als Gateways den Übergang zwischen Netzwerken (z. B. von PROFIBUS zu HART).

Dazu kommen noch die sogenannten Kommunikationsprofile. Diese gehen auf Protokoll-spezifische Mechanismen ein, wie etwa die Zuordnung von FDI Packages zu Feldgeräten über Protokoll-spezifische Versionsinformationen. Es existieren aktuell fünf Kommunikationsprofile:

Part 101-1: Foundation Fieldbus H1 Profile [IEC13h]

Part 101-2: Foundation Fieldbus HSE Profile [IEC13i]

Part 103-1: PROFIBUS Profile [IEC13j]

Part 103-4: PROFINET Profile [IEC13k]

Part 109-1: HART Profile [IEC13l]

Darüber hinaus referenziert FDI eine Reihe weiterer Spezifikation. Von besonderer Bedeutung sind:

Electronic Device Description Language (EDDL) [IEC14a][IEC14b][IEC14c]: Spezifikation der Beschreibungssprache EDDL, die in FDI Anwendung findet.

OPC Unified Architecture (OPC UA) [IEC10a][IEC10b][IEC11a][IEC11b] [IEC12a][IEC12b]: Spezifikation der von FDI genutzten Middleware-Technologie OPC UA, auf der auch das FDI-Informationsmodell basiert.

Diese Auflistung macht deutlich, dass eine ganze Reihe von Spezifikationen in ihrer Gesamtheit für FDI relevant ist. Die jeweiligen Spezifikationsteile fokussieren sich aber, ihrem normativen Auftrag folgend, auf bestimmte Teile von FDI.

Die folgenden Kapitel betrachten im Unterschied zur Spezifikation die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Bestandteilen der FDI-Technologie. Dabei wird auf die jeweils zugrundeliegenden Teile der FDI-Spezifikation verwiesen.

2.2 Die FDI-Architektur

2.2.1 Basisarchitektur

Die FDI-Basisarchitektur setzt sich aus den drei Bestandteilen *FDI Package*, *FDI Server* und *FDI Client* zusammen (Abbildung 2.1) [IEC13a].

FDI Packages repräsentieren die Feldgeräte, die über FDI in das Automatisierungssystem integriert werden sollen. Dazu beinhalten FDI Packages alle notwendigen Informationen über die Daten, Funktionen des Feldgeräts sowie über die Bedienoberflächen, die der Anwender nutzt, um das Feldgerät zu konfigurieren und zu parametrieren. Zusätzlich können noch weitere Daten enthalten sein wie etwa Benutzerhandbücher, Zertifikate oder ähnliches.

Der FDI Server repräsentiert die Feldgeräte des Automatisierungssystems und bietet Zugriff zu den Bedienoberflächen, über die sich die Feldgeräte konfigurieren und parametrieren lassen. Darüber hinaus bietet er Zugang zu den Daten, Funktionen und weiteren Information (z. B. Benutzerhandbücher). Damit der FDI Server mit den Feldgeräten umgehen kann, muss er ihren Typ kennen. Dazu importiert der FDI Server die FDI Packages, die das Wissen über die Feldgeräte in sich tragen, in seinen Gerätecatalog. Der FDI Server kennt damit den Typ eines Feldgeräts. Der FDI Server bildet die einzelnen Feldgeräte des Automatisierungssystems als Instanzen der jeweiligen Feldgerätetypen

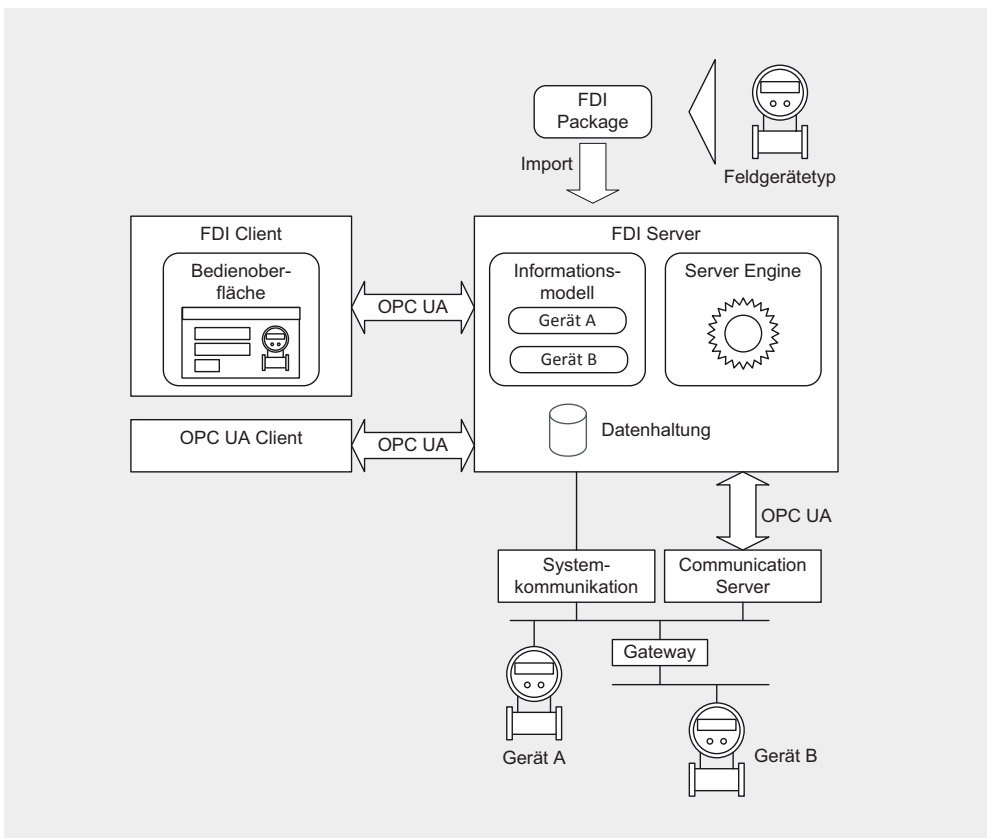


Abbildung 2.1 FDI-Basisarchitektur [IEC13a]

ab. All diese Informationen stellt der FDI Server über ein sogenanntes Informationsmodell zur Verfügung. Das Informationsmodell definiert die Art und Weise, wie Daten und deren Struktur abgebildet werden. Bei FDI definiert es insbesondere, wie die Topologie des Automatisierungssystems sowie die darin enthaltenen Feldgeräte repräsentiert werden. Die im Informationsmodell zugreifbaren Feldgerätedaten stammen entweder aus einer persistenten Datenablage (z. B. Datenbank) oder über Kommunikation direkt vom Feldgerät selbst. Dazu nutzt der FDI Server dann entweder eigene, systemspezifische Kommunikationswege oder sogenannte Communication Server. Communication Server sind ebenfalls in FDI spezifiziert und bieten den Zugang zu einem Kommunikationsmedium. Befindet sich das Feldgerät, mit dem der FDI Server kommunizieren möchte, in einem unterlagerten Netzwerk der Topologie, dann übernehmen Gateways die Übersetzung zwischen den Netzwerken („Nested Communication“).

FDI Clients bilden die Schnittstelle zum Anwender. Sie bieten die Möglichkeit, Feldgeräte zu konfigurieren und zu parametrieren. Dazu laden sie die jeweilige gerätespezifische Bedienoberfläche vom Server und stellen diese – ähnlich einem Webbrowser – dar. Die Daten, die in den Bedienoberflächen angezeigt werden, kommen dabei vom FDI Server. Ebenso werden Daten, die der Anwender über die Bedienoberfläche verändert, über den FDI Server in das Feldgerät übertragen.

Technologische Basis für die Kommunikation zwischen FDI Server und Client sowie FDI Server und Communication Server ist OPC Unified Architecture (OPC UA).

Mit der FDI-Basisarchitektur als Grundlage lassen sich nun die Szenarien *FDI Standalone Tool* (Abschnitt 2.2.2), *FDI Handheld und mobiler Client* (Abschnitt 2.2.3) und *FDI Client Server* (Abschnitt 2.2.4) umsetzen. Diese werden nachfolgend näher erläutert.

2.2.2 FDI Standalone Tool

Ein Standalone Tool wird in den meisten Fällen vom Inbetriebnahme- oder Wartungspersonal genutzt. Es handelt sich um einen mobilen Computer, wie etwa einen Laptop, oder um einen Desktop-PC. Hauptmerkmal ist in beiden Fällen aber, dass die FDI-Client- und –Server-Funktionalität auf einem Rechner untergebracht ist. Das lässt sich realisieren, in dem entweder FDI Client und Server lokal vorhanden sind, oder indem FDI Client und Server in einer Applikation implementiert sind. In diesem Fall kann natürlich die Client-Server-Kommunikation entfallen (Abbildung 2.2). In beiden Fällen jedoch besteht die Möglichkeit, Communication Server zu nutzen.

2.2.3 FDI Handheld und mobiler Client

Ein FDI Handheld ist eine Spezialisierung eines FDI Standalone Tools. Es beinhaltet also sowohl FDI-Client- als auch FDI-Server-Funktionalität und ist damit ein vollständiger FDI Host. Im Unterschied zum FDI Standalone Tool ist ein FDI Handheld robuster ausgeführt, besitzt einen kleineren Formfaktor und kann je nach Bauart in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Kommunikationsschnittstellen sind oftmals in der Hardware eines FDI Handhelds ausgeführt und damit direkter Bestandteil desselben. Neben diesen vollständigen FDI Hosts kann ein FDI Handheld aber auch als reiner FDI Client ausgeführt sein. Es besitzt also eine OPC-UA-Client-Server-Schnittstelle, über die es mit einem FDI Server verbunden ist (Abbildung 2.3). Dies setzt natürlich eine Kommunikationsverbindung zum FDI Server voraus (z. B. über WLAN).

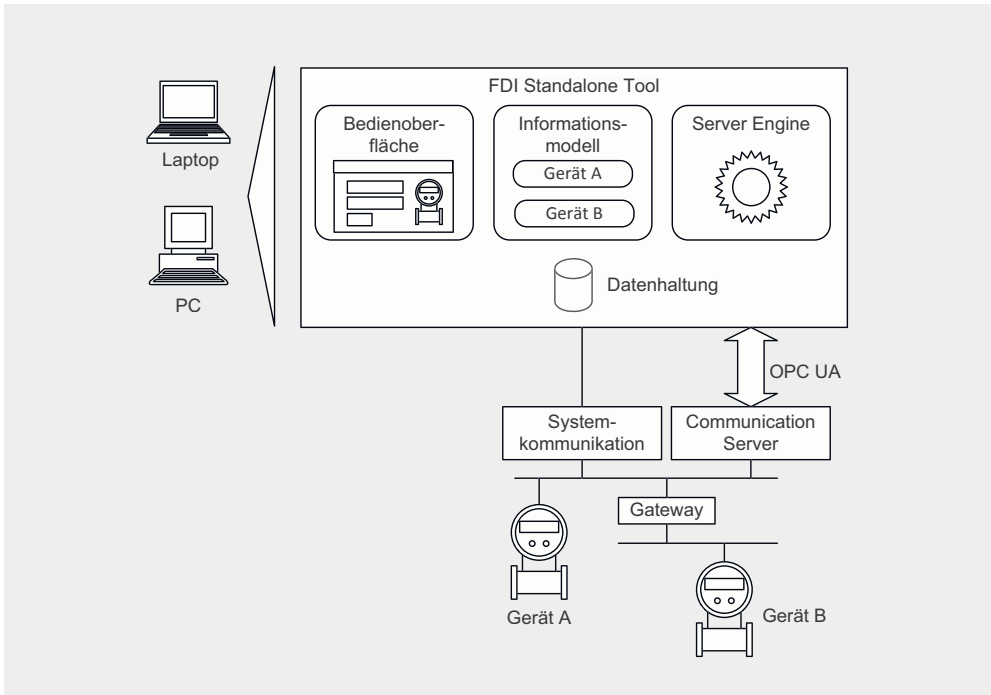


Abbildung 2.2 FDI Standalone Tool

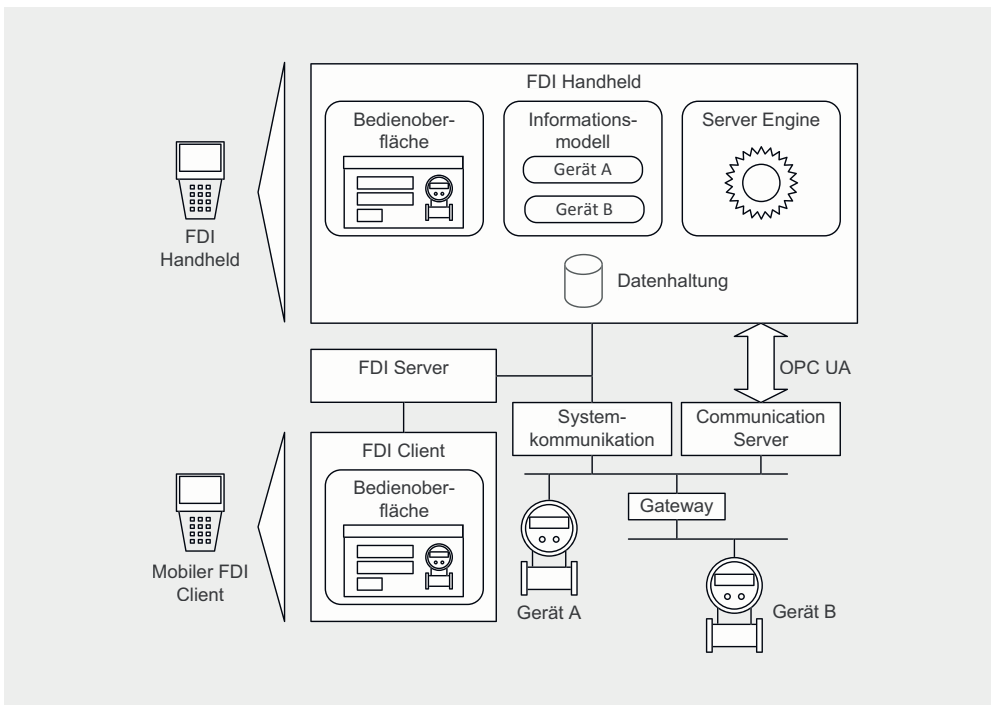


Abbildung 2.3 FDI Handheld und mobiler Client

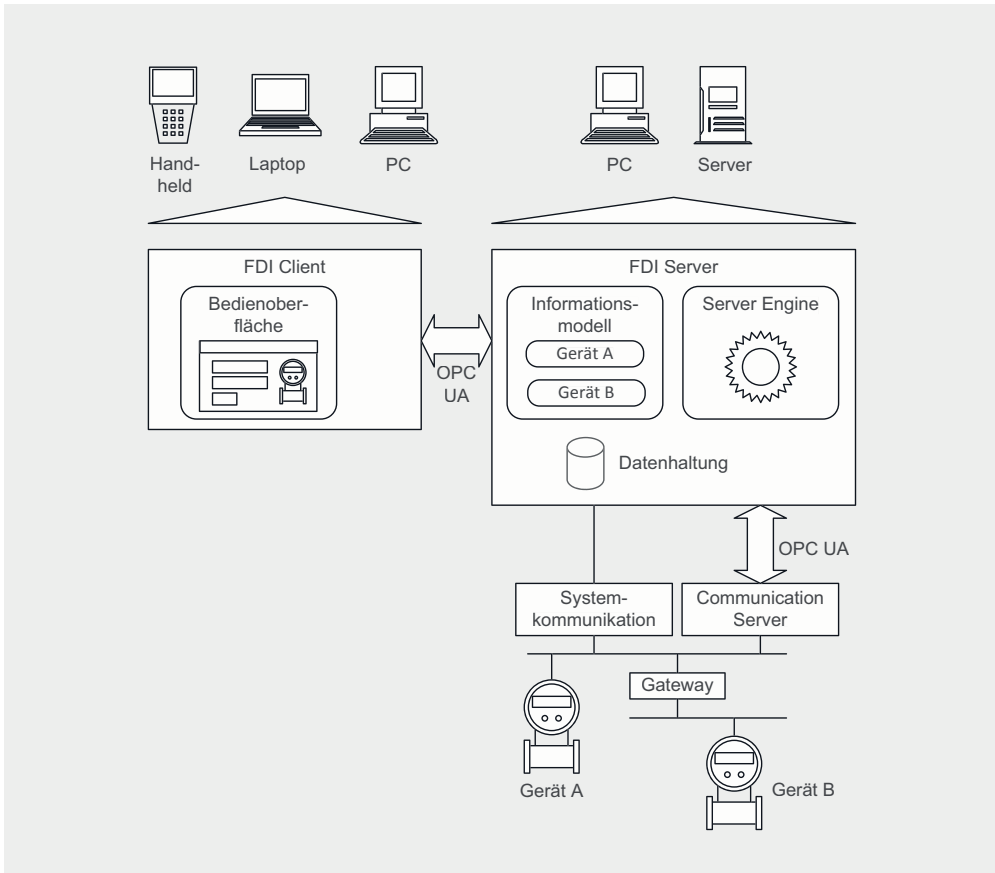


Abbildung 2.4 FDI Client Server

2.2.4 FDI Client Server

Eine FDI-Client-Server-Struktur besitzt alle Aspekte der FDI-Architektur. Ein FDI Server bietet den Zugang zu Feldgerätedaten, -funktionen sowie deren Bedienoberflächen. FDI Clients greifen auf den FDI Server zu, z. B. um Feldgeräte während der Engineering Phase zu konfigurieren oder während der Betriebsphase zu beobachten. FDI Clients können dabei auch auf Basis mobiler Geräte umgesetzt sein. Etwa als mobiler FDI Client auf Laptop-Basis oder als FDI Handheld Client (Abbildung 2.4).

2.2.5 FDI im Automatisierungssystem

Mit den FDI Ausprägungen *Standalone Tool*, *Handheld* und *Client Server* lassen sich im Automatisierungssystem mehrere Szenarien realisieren (Abbildung 2.5): Ein zentraler FDI Server auf Systemebene repräsentiert die Anlagentopologie und die darin enthaltenen Feldgeräte. FDI Clients greifen in verschiedenen Anwendungsfällen auf diesen Server zu: Engineering Stationen z. B. können die Konfiguration und Parametrierung der Feldgeräte ändern. Dazu zeigen Sie die Bedienoberfläche des Feldgeräts an und geben Änderungen des Benutzers an den FDI Server weiter, der diese dann

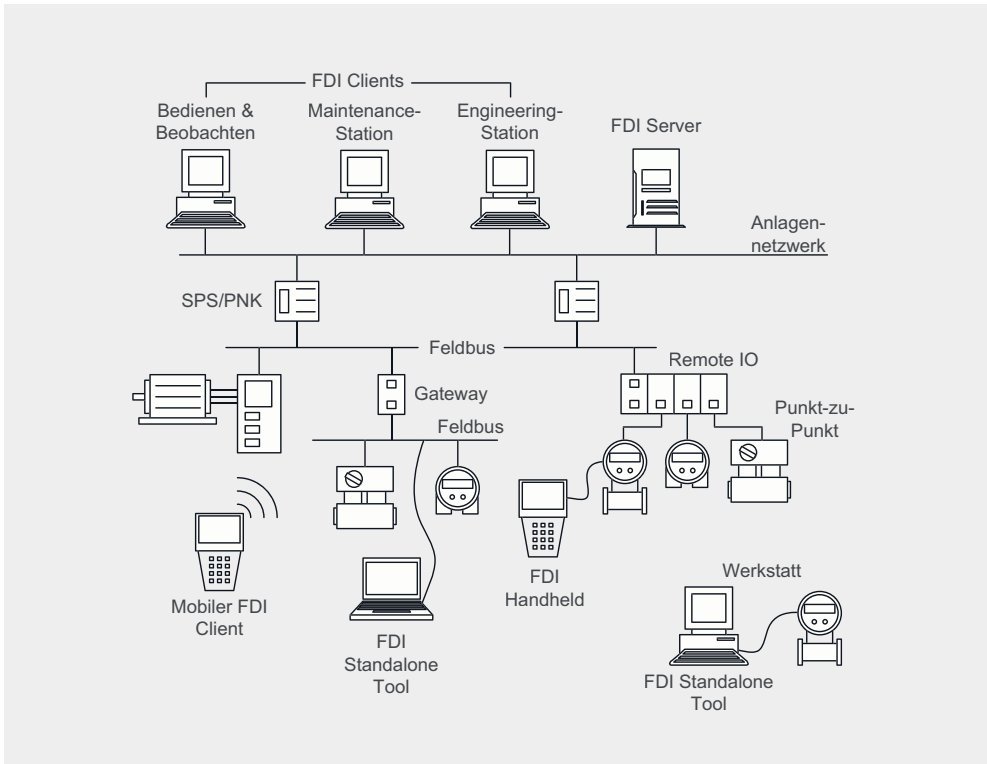


Abbildung 2.5 FDI im Automatisierungssystem

entweder direkt an das Feldgerät sendet oder aber in seiner Datenhaltung abspeichert. Wird die Anlage erweitert oder umgebaut (siehe Abschnitt 1.2), so lassen sich über die Engineering-Stationen die notwendigen Änderungen der Struktur der Anlage, also deren Topologie durchführen. Im FDI Sinne bedeutet das, dass neue Gerätetypen importiert sowie neue Geräteinstanzen angelegt werden bzw. bestehende Geräteinstanzen gelöscht oder in der Topologie verschoben werden. Maintenance-Stationen überwachen den Zustand der Feldgeräte. Dazu lesen Sie den Feldgerätestatus nach NE107 aus dem Informationsmodell des FDI Servers. Im Fall einer sich abzeichnenden Störung gibt die gerätespezifische Diagnose Aufschluss über detaillierte Fehlerzustände und Möglichkeiten zur Instandhaltung bzw. Fehlerbehebung. Diese Informationen können auch an ein CMMS¹ weitergegeben werden, so dass dort ein entsprechender Wartungsauftrag eingelastet wird. Auch eine Bedien- und Beobachtungsstation kann als FDI Client auf den FDI Server zugreifen und Gerätedaten wie z. B. Zustandsinformationen in der Anlagenvisualisierung nutzen und anzeigen.

Daneben können FDI Standalone Tools im Einsatz sein. Z. B. in der Werkstatt, wo vor einem Gerätetausch noch Konfigurations- oder Parameterdaten eingestellt werden oder wo die detaillierte Diagnose eines gestörten Feldgeräts erfolgt. FDI Standalone Tools können aber auch auf einem Laptop mobil dazu genutzt werden um Vor-Ort-Überprüfungen eines Geräts wie etwa das Aufzeichnen einer Ventilsignatur durchzuführen.

1 Computerized Maintenance Management System: Ein Computersystem zur automatisierten Verwaltung von Wartungsaufträgen.

FDI Handhelds ermöglichen die Bedienung von Feldgeräten (z. B. zur Konfiguration und Parametrierung oder zur Diagnose) je nach Ausprägung auch in explosionsgefährdeten Bereichen. Ein FDI Handheld Client nutzt den zentralen FDI Server für die Kommunikation zu den Geräten.

Damit unterstützt FDI mit seinen Ausprägungen Client Server, Standalone und Handheld die umfangreichen Anwendungsfälle und Szenarien in den Phasen des Anlagenlebenszyklus.

2.3 Das FDI Package

FDI Packages sind die Repräsentanten der Geräte [IEC13d]. FDI definiert drei Package-Typen *FDI Device Package*, *FDI Communication Package* und *FDI Profile Package* (Abbildung 2.6). FDI Device Packages beschreiben Feldgeräte, also Sensoren und Aktoren. FDI Communication Packages repräsentieren Kommunikationsgeräte wie etwa Gateways, die die Übersetzung zwischen Netzwerken durchführen, oder Kommunikationszugangspunkte wie beispielsweise PROFIBUS-Master-Klasse-2-Steckkarten, die den Zugang zu einem Netzwerk ermöglichen. FDI Profile Packages bilden die in Geräteprofilen wie z. B. PROFIBUS PA, HART Common Practice und Universal Commands oder den Foundation-Fieldbus-Standardblöcken definierten Inhalte ab. Sie sind also unabhängig von konkreten Gerätetypen und damit universell einsetzbar.

Im Folgenden wird weitgehend die Bezeichnung FDI Package als Oberbegriff genutzt.

Allen FDI-Package-Typen gemeinsam ist, dass sie alle relevanten Informationen für die Integration der Geräte in das Automatisierungssystem enthalten. Aus Sicht einer logischen Struktur besteht ein FDI Package aus *Device Definition*, *Business Logic*, *User Interface Description*, *User Interface Plugins* und *Attachments*.

Die Device Definition beschreibt die Struktur des Geräts, seine Konfigurations- und Parameterdaten sowie Zustandsinformationen. Ein Beispiel für die interne Gerätestruktur sind die Blöcke von PROFIBUS PA oder Foundation Fieldbus Geräten. Ein weiteres Beispiel bieten modular aufgebaute Geräte (siehe Abschnitt 3.2.7). Konfigurations- und Parameterdaten sind in der Regel schreibbar und erlauben die Anpassung des Feldgeräts an die Automatisierungsaufgabe. Ein Konfigurationsdatum ist z. B. die Einstellung, ob ein Füllstandsradar in der Betriebsart Grenzstand betrieben werden soll. Ein Beispiel für einen Geräteparameter ist die Linearisierungskurve für einen Temperatursensor. Zustands-

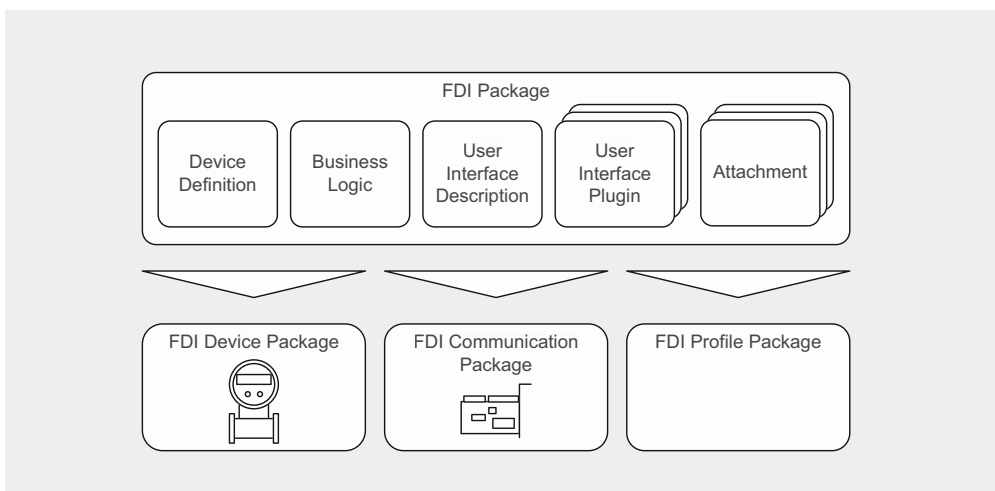


Abbildung 2.6 FDI Package