Programmierkonzepte in der Physikalischen Chemie

27. Dependency-Inversion-Prinzip

UNI FREIBURG

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Dr. Till Biskup

Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Wintersemester 2018/19

Zentrale Aspekte

UNI FREIBURG

- Die Kernaspekte einer Anwendung sollten nicht von ihrer Peripherie abhängen – sondern beide von Abstraktionen.
- Anwendungsentwicklung zielt auf die zugrundeliegenden Abstraktionen und ihre stabilen, abstrakten Schnittstellen.
- Anwendungen bestehen aus klar getrennten Schichten, die Dienste über definierte Schnittstellen bereitstellen.
- Die Anwendungslogik steht im Zentrum. Datenquellen und Nutzerschnittstellen sind peripher.
- Umkehr der Abhängigkeiten sorgt für Unabhängigkeit und intrinsische Testbarkeit der einzelnen Schichten.

Übersicht

UNI FREIBURG

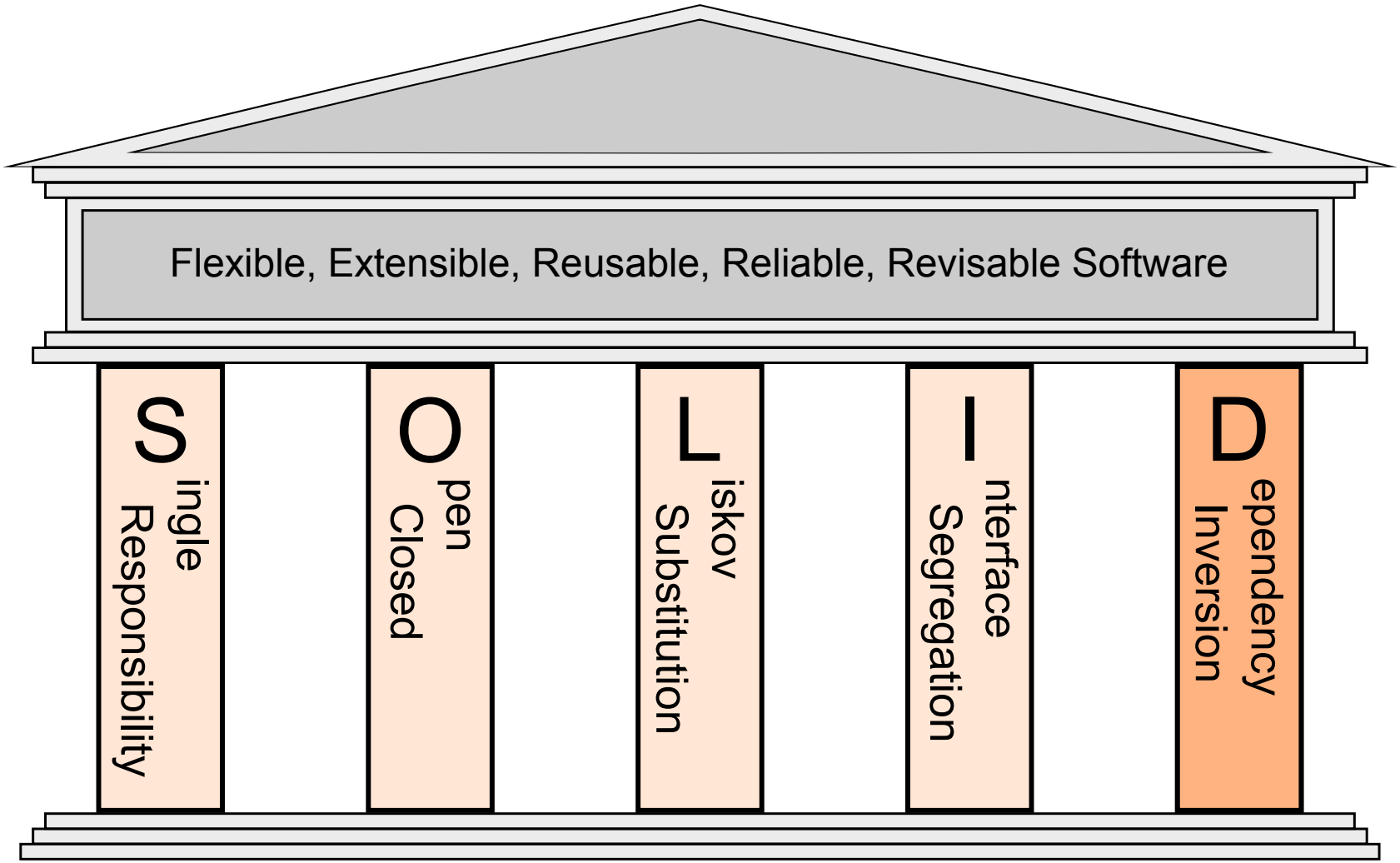
Das Dependency-Inversion-Prinzip

Beispiele für seinen Einsatz

Bedeutung im Gesamtkontext der Software-Architektur

Das Dependency-Inversion-Prinzip

Übersicht über die fünf Prinzipien



Das Dependency-Inversion-Prinzip

Das abstrakte Modell der Realität sollte im Zentrum stehen.

UNI FREIBURG

> *a. High-level modules should not depend on low-level modules. Both should depend on abstractions.*
>
> *b. Abstractions should not depend on details. Details should depend on abstractions.*
>
> – Robert C. Martin

- Abstraktion ist der Kern jeder Softwareentwicklung.
  - Formalisierung von Zusammenhängen und Abläufen
- Abstraktionen bilden den Kern jedes guten Programms.
  - Geschäftsregeln (*business rules*), Modell der Realität
  - sollten unabhängig von Details der Implementierung sein

Robert C. Martin: Agile Software Development. Prentice Hall, Upper Saddle River 2003, S. 127

Das Dependency-Inversion-Prinzip

Abstraktion und Stabilität gehen oft Hand in Hand.

UNI FREIBURG

- Das DIP ist keine sklavisch befolgbare Regel.
  - Abhängigkeiten von konkreten Klassen sind unvermeidlich.
  - Stabile konkrete Klassen sind nicht das Problem.
  - Bsp.: Basistypen einer Sprache („stabiler Hintergrund“)
- Softwareentwicklung bedeutet ständige Veränderung.
  - Abhängigkeiten von unbeständigen Elementen vermeiden
  - Entkopplung durch abstrakte Schnittstellen
- Schnittstellen sind stabiler als ihre Implementierungen.
  - Änderungen der Schnittstellen erzwingen Änderungen aufseiten der Nutzer der Schnittstellen.
  - Änderungen der Implementierung einer Schnittstelle haben meist keinen Einfluss auf die Schnittstelle selbst.

☞ Gute Architektur nutzt stabile, abstrakte Schnittstellen.

Das Dependency-Inversion-Prinzip

Konkrete Regeln für die Programmierung

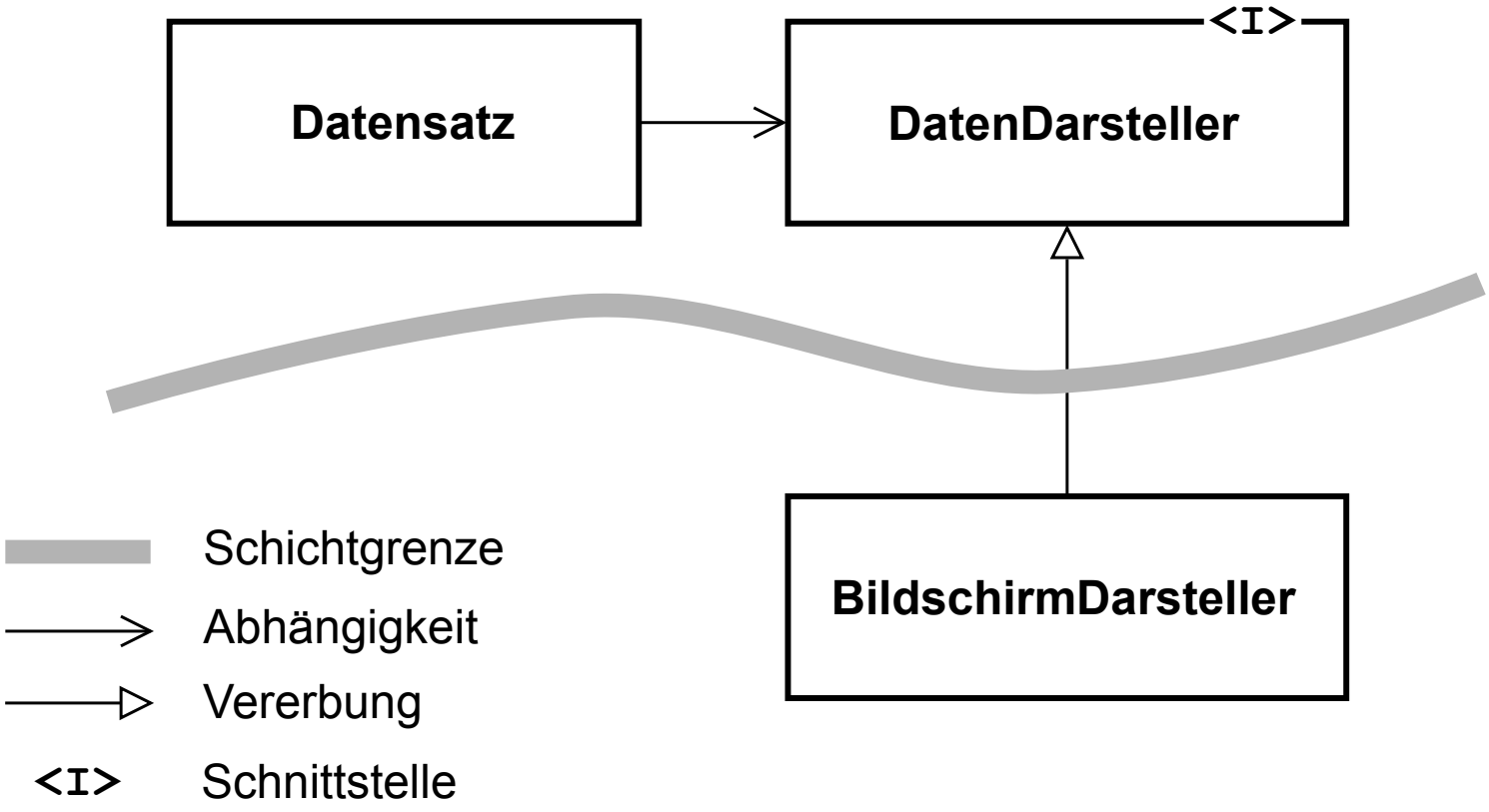
UNI FREIBURG

- nicht auf unbeständige konkrete Klassen verweisen
  - stattdessen abstrakte Schnittstellen verwenden
  - erzwingt meist die Nutzung von *abstract factories*
- nicht von unbeständigen konkreten Klassen erben
  - Vererbung erzeugt direkte Abhängigkeiten im Quellcode.
- konkrete Funktionen nicht außer Kraft setzen
  - Lösung: Abstraktion und Polymorphie (vgl. OCP)
- Namen konkreter, unbeständiger Elemente nicht nennen

- ☛ Objekterzeugung führt zu Quellcode-Abhängigkeiten.
- ☛ Konkrete, unbeständige Objekte bedürfen spezieller Mechanismen, um Abhängigkeiten zu invertieren.

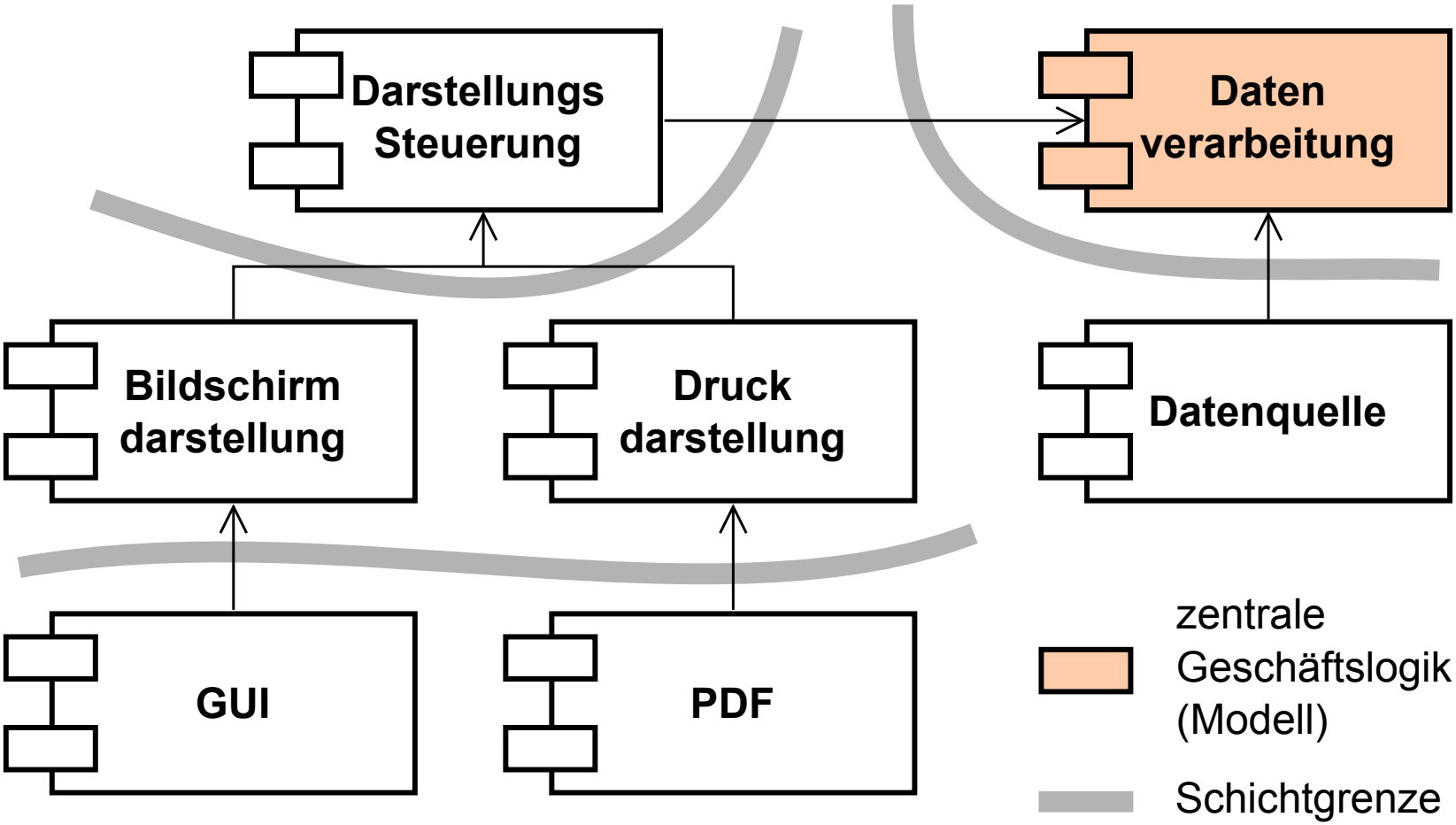
Beispiele für seinen Einsatz

Die im Rahmen des OCP eingeführte abstrakte Schnittstelle



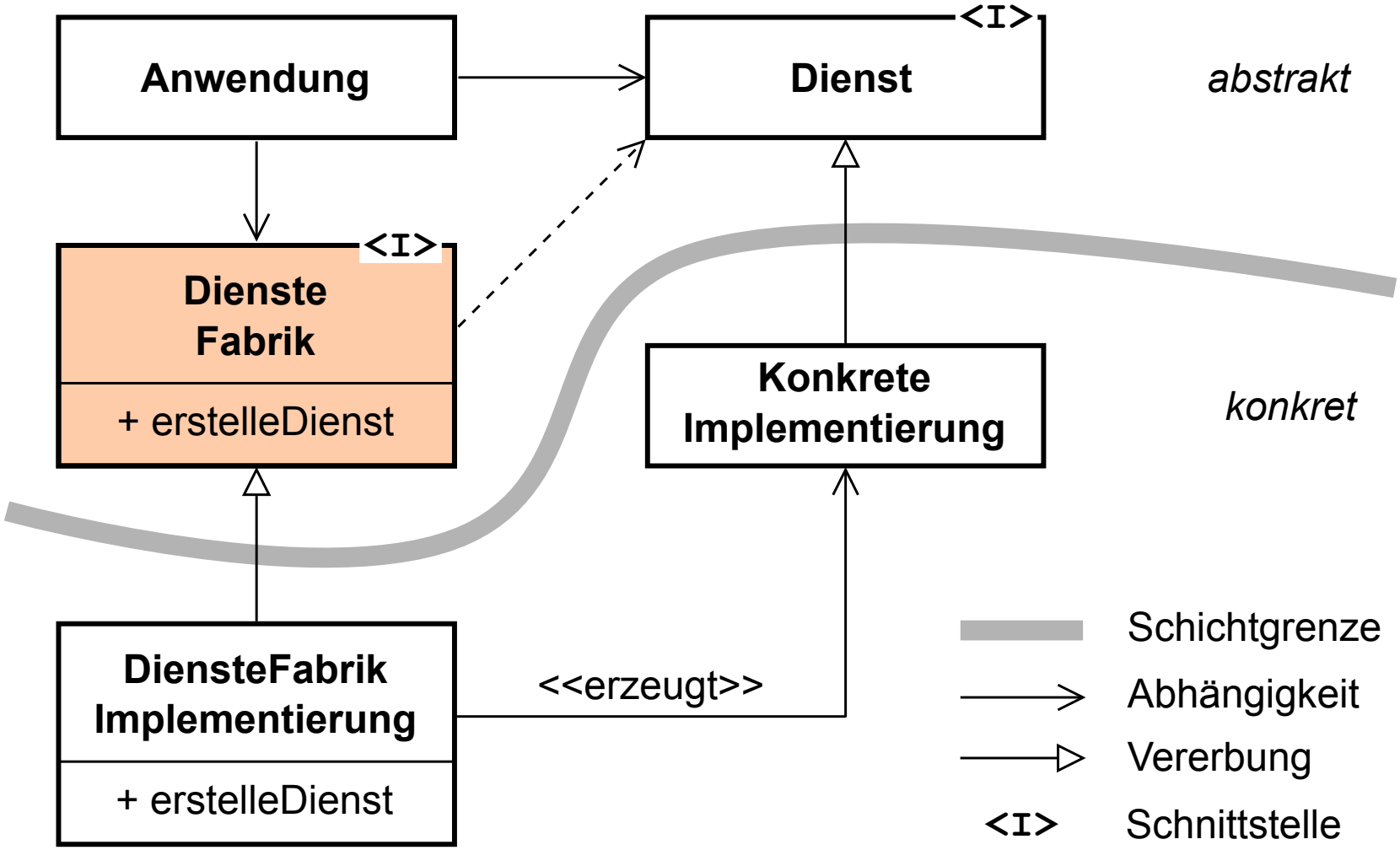
Beispiele für seinen Einsatz

Eine komplexere Architektur mit Abhängigkeiten in *eine* Richtung



Beispiele für seinen Einsatz

Der Kern der Umkehr von Abhängigkeiten: die *Abstract Factory*



Beispiele für seinen Einsatz

Der Kern der Umkehr von Abhängigkeiten: die *Abstract Factory*

UNI FREIBURG

Abstrakte Fabrik (*abstract factory*)

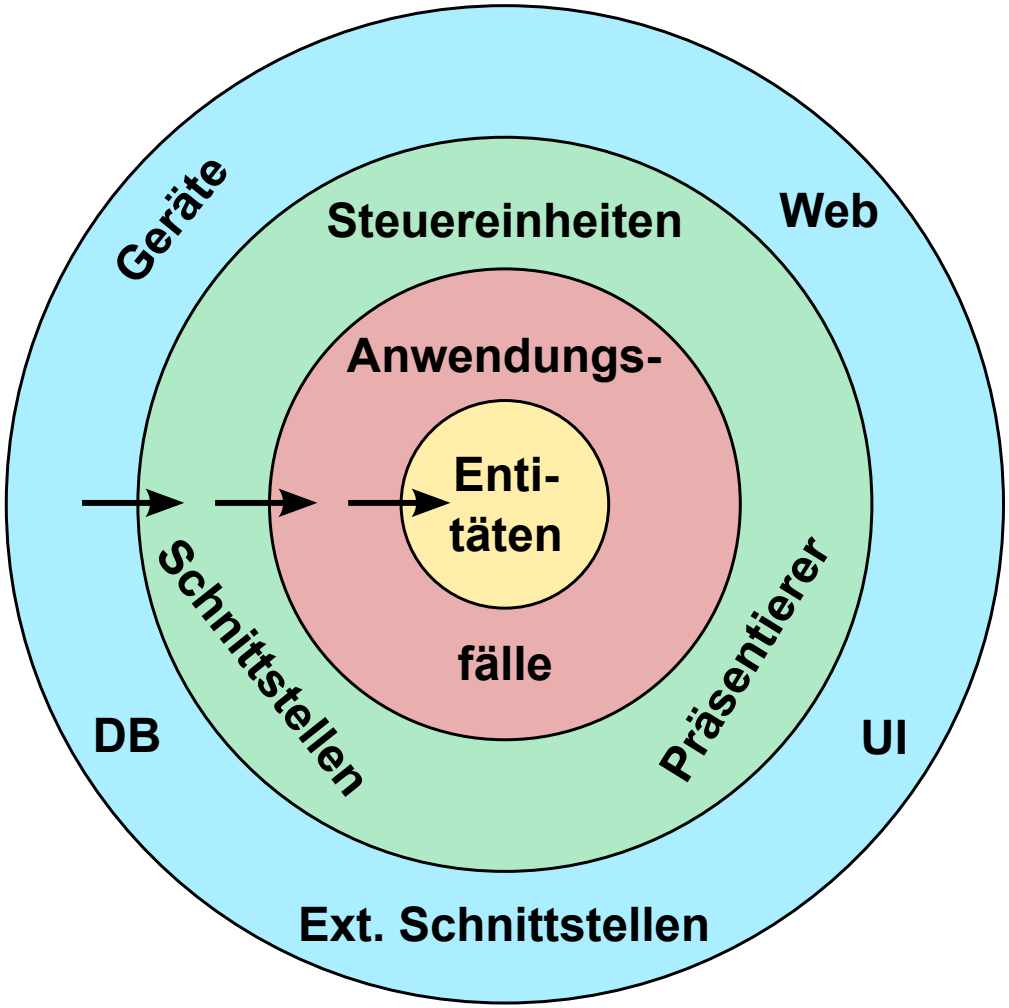
Schnittstelle zur Erzeugung einer Familie von Objekten.
Die konkreten Klassen der zu erzeugenden Objekte werden nicht näher festgelegt und sind dem Nutzer unbekannt.

- Erzeugung von Objekten wird ausgelagert.
  - Objekterzeugung führt zu Quellcode-Abhängigkeiten.
  - Nutzer einer abstrakten Fabrik kennt nur abstrakte Objekte
- konkrete Fabriken erben von abstrakter Fabrik
  - erzeugen konkrete Objekte
  - geben Referenzen (Zeiger) auf das erzeugte Objekt zurück
  - Liskov-Substitutionsprinzip sorgt für Kompatibilität

vgl.: Gamma *et al.*, Design Patterns. Addison-Wesley, Boston 1995

Bedeutung im Gesamtkontext

Entscheidend für flexible, modulare, wiederverwendbare Architektur



Unternehmens-Geschäftsregeln

Anwendungs-geschäftsregeln

Schnittstellen-Adapter

Frameworks & Treiber

Richtung der Abhängigkeiten

"saubere Architektur"

Bedeutung im Gesamtkontext

Anmerkungen zur „sauberen Architektur“ (*Clean Architecture*)

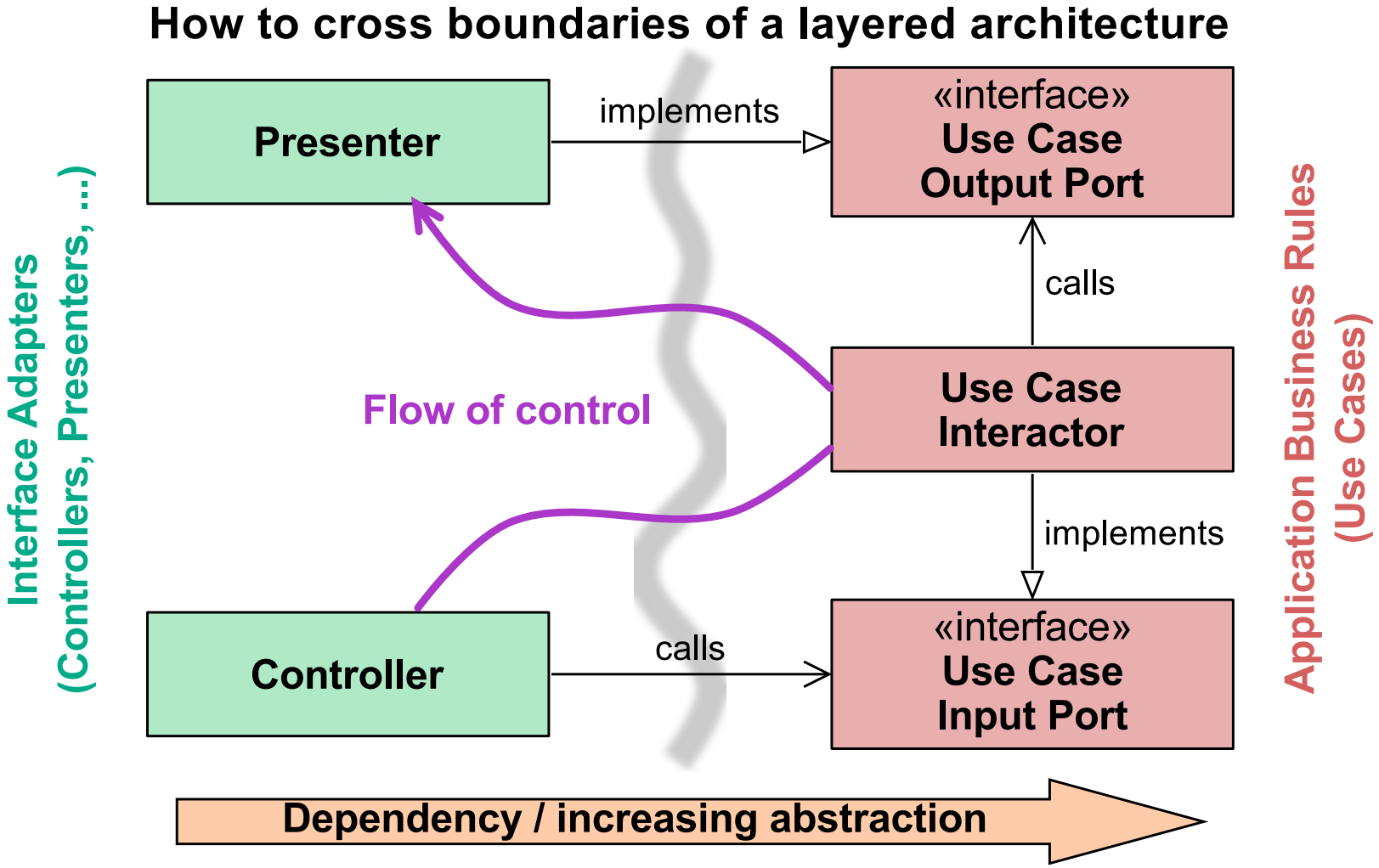
UNI FREIBURG

- Kernaspekte
  - Abstraktion nimmt nach innen zu.
  - Abhängigkeiten zeigen immer nur nach innen.
  - Anwendungsfälle stehen *nicht* im Zentrum.
  - Schnittstellen nach außen sind peripher.
  - Jede Schicht hat ein konsistentes Abstraktionsniveau.
  - Schichten sind unabhängig voneinander testbar.
- praktische Hinweise
  - Anwendungen von innen nach außen entwickeln
  - Die Anzahl der Schichten ist flexibel.
  - Schnittstellen nach außen über Frameworks abbildbar

☛ Der Kontrollfluss über die Schichtgrenzen wird über das Dependency-Inversion-Prinzip realisiert.

Bedeutung im Gesamtkontext

Abhängigkeiten und Kontrollfluss über Schichtgrenzen



Bedeutung im Gesamtkontext

Anmerkungen zum Kontrollfluss über Schichtgrenzen

UNI FREIBURG

- Kernaspekte
  - Anwendungsfälle gegen Schnittstellen implementieren
  - Anwendungsfälle und zugehörige Schnittstellen befinden sich in der gleichen Schicht und Abstraktionsebene.
  - Abhängigkeiten zeigen nie nach außen.
  - Die äußere Schicht nutzt (innen liegende) Schnittstellen, um temporär den Kontrollfluss nach innen abzugeben.
- praktische Hinweise
  - Daten auf die im jeweiligen Kontext natürlichste Art abbilden
  - Datenformate nicht von außen nach innen durchreichen
  - Schnittstellen werden von der inneren Schicht diktiert.

☛ Die innere Schicht weiß nichts von der äußeren Schicht – und soll auch gar nichts von ihr wissen.

Bedeutung im Gesamtkontext

Essentiell für objektorientierte Programmierung

UNI FREIBURG

- entkoppelt die einzelnen Schichten eines Programms
  - garantiert Wiederverwendbarkeit abstrakter Module
  - ermöglicht die (unabhängige) Testbarkeit der Schichten
- erlaubt Fokussierung auf das eigentlich Wesentliche
  - Zentral ist die Strategieschicht, alles andere ist peripher.
  - Peripherie oft über Frameworks implementierbar.
- zentral für die Entwicklung von Frameworks
  - ermöglicht die notwendige Abstraktion und Modularität
- grundlegender Mechanismus für die OOP
  - ermöglicht Flexibilität, Wiederverwendbarkeit, Wartbarkeit

☛ Verwendung des DIP entscheidet über objektorientierten oder strukturierten Entwurf einer Anwendung

Das DIP auf Architekturebene

Das Stable-Dependencies- und Stable-Abstractions-Prinzip

UNI FREIBURG

> *Depend in the direction of stability.*
>
> – Robert C. Martin

- Stable-Dependencies-Prinzip (SDP)
  - Veränderbarkeit ist der *raison d'être* von Software.
  - Niemand sollte von unbeständigen Elementen abhängen.

> *A component should be as abstract as it is stable.*
>
> – Robert C. Martin

- Stable-Abstractions-Prinzip (SAP)
  - Abstraktion ermöglicht Erweiterung ohne Veränderung.

Robert C. Martin: Clean Architecture. Prentice Hall, Boston 2018, S. 120, 126

Das DIP auf Architekturebene

Abhängigkeiten zeigen in Richtung zunehmender Abstraktion

UNI FREIBURG

> *[D]ependencies run in the direction of abstraction.*
>
> – Robert C. Martin

- Zusammenfassung von SDP und SAP
  - Stabilität und Abstraktion hängen oft zusammen.
  - Gilt *nicht* für den „stabilen Hintergrund“ (Basistypen, ...)
- DIP auf Komponenten-Ebene
  - DIP gilt für Klassen: sind entweder abstrakt oder konkret
  - Komponenten können teilweise abstrakt und konkret sein.

☛ Abstraktion nimmt zum Kern einer Anwendung hin zu.

☛ Gute Abstraktionen ermöglichen Wiederverwendbarkeit.

Robert C. Martin: Clean Architecture. Prentice Hall, Boston 2018, S. 127

Zentrale Aspekte

UNI FREIBURG

- Die Kernaspekte einer Anwendung sollten nicht von ihrer Peripherie abhängen – sondern beide von Abstraktionen.
- Anwendungsentwicklung zielt auf die zugrundeliegenden Abstraktionen und ihre stabilen, abstrakten Schnittstellen.
- Anwendungen bestehen aus klar getrennten Schichten, die Dienste über definierte Schnittstellen bereitstellen.
- Die Anwendungslogik steht im Zentrum. Datenquellen und Nutzerschnittstellen sind peripher.
- Umkehr der Abhängigkeiten sorgt für Unabhängigkeit und intrinsische Testbarkeit der einzelnen Schichten.