Software Design

Julian Huber & Matthias Panny

Ein erster Prototyp unserer Case Study

Herausforderungen

- Die Entwicklung einer neuen Software stellt uns gleichzeitig vor mehrere Herausforderungen:
  - Welche *Technologien* und *Frameworks* setzen wir ein?
  - Wie funktionieren diese?
  - Welche Architektur lässt sich möglichst *schnell umsetzen*?
  - Welche Architektur ist auch *langfristig wartbar*?
- Meist ist es schwierig im Voraus einen guten Master-Plan zu entwickeln

Lösung: Iteratives Vorgehen

- Meist ist die Entwicklung ein Lernprozess → unser Wissensstand ist zu Beginn nicht vollumfänglich
- Wir Lösen das Problem in mehreren Entwicklungsiterationen
- Resultat: Exploration-Exploitation-Dilemma
  - *Exploration:* Wir entwickeln (suboptimale) Prototypen, um Lösungen zu erarbeiten → Analogie: Greedy-Algorithmus
  - *Exploitation:* Wir verbessern die Lösungen, um die Stabilität und Wartbarkeit des Codes zu sichern → Analogie: Globale Optimierung
  - Dilemma: Wir müssen uns entscheiden, wann wir von Exploration zu Exploitation übergehen

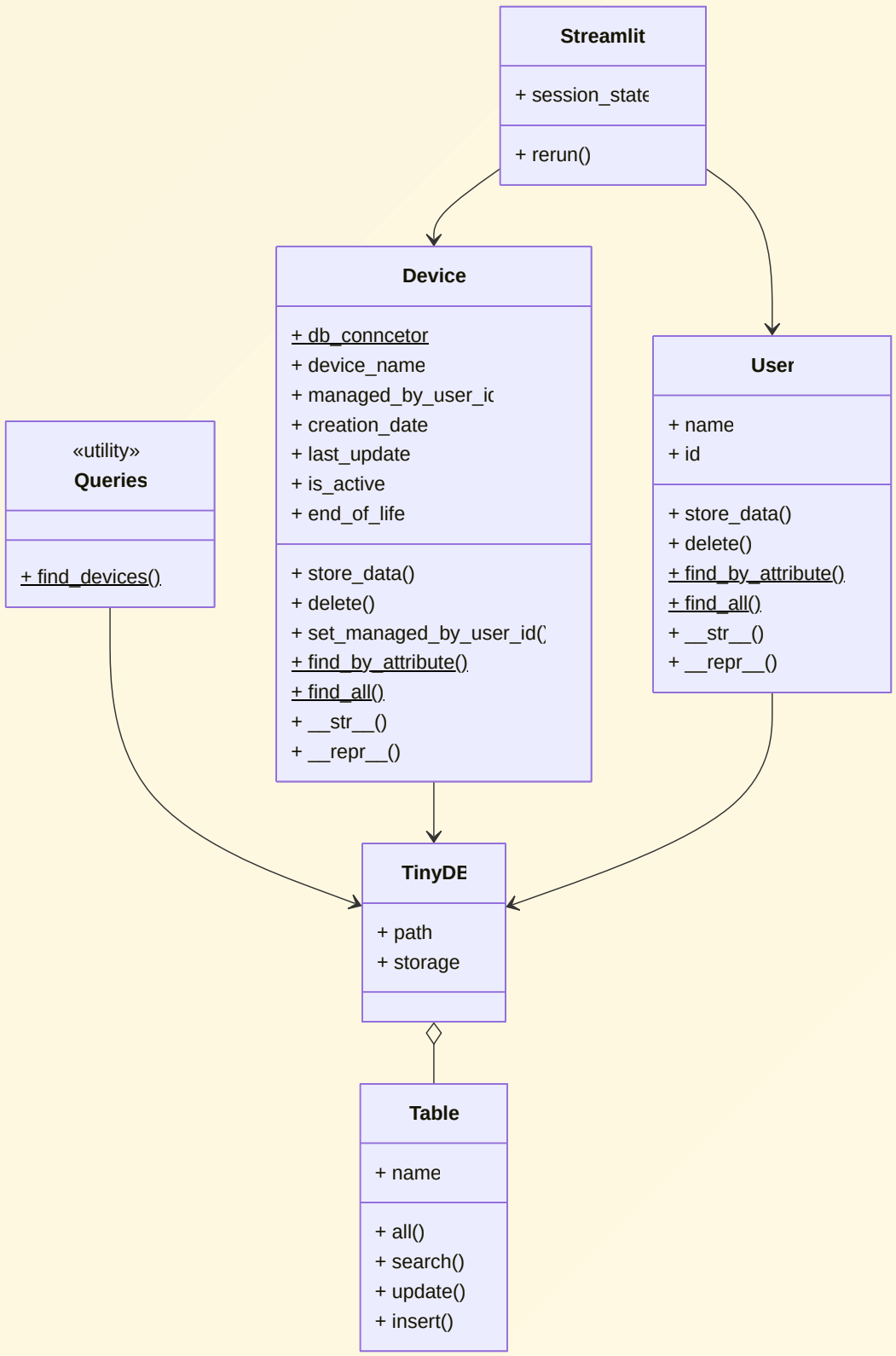
Lösungsvorschlag

- Wir wollen uns den Lösungsvorschlag aus dem Examples-Ordner genauer ansehen
- Hierzu nutzen wir wieder die Werkzeuge aus den Kapiteln
- 01_06_Objektorientierung_II → Klassen-Diagramme
- 03_01_Activity_Diagramme → Activity-Diagramme

Lösungsvorschlag

Grundarchitektur

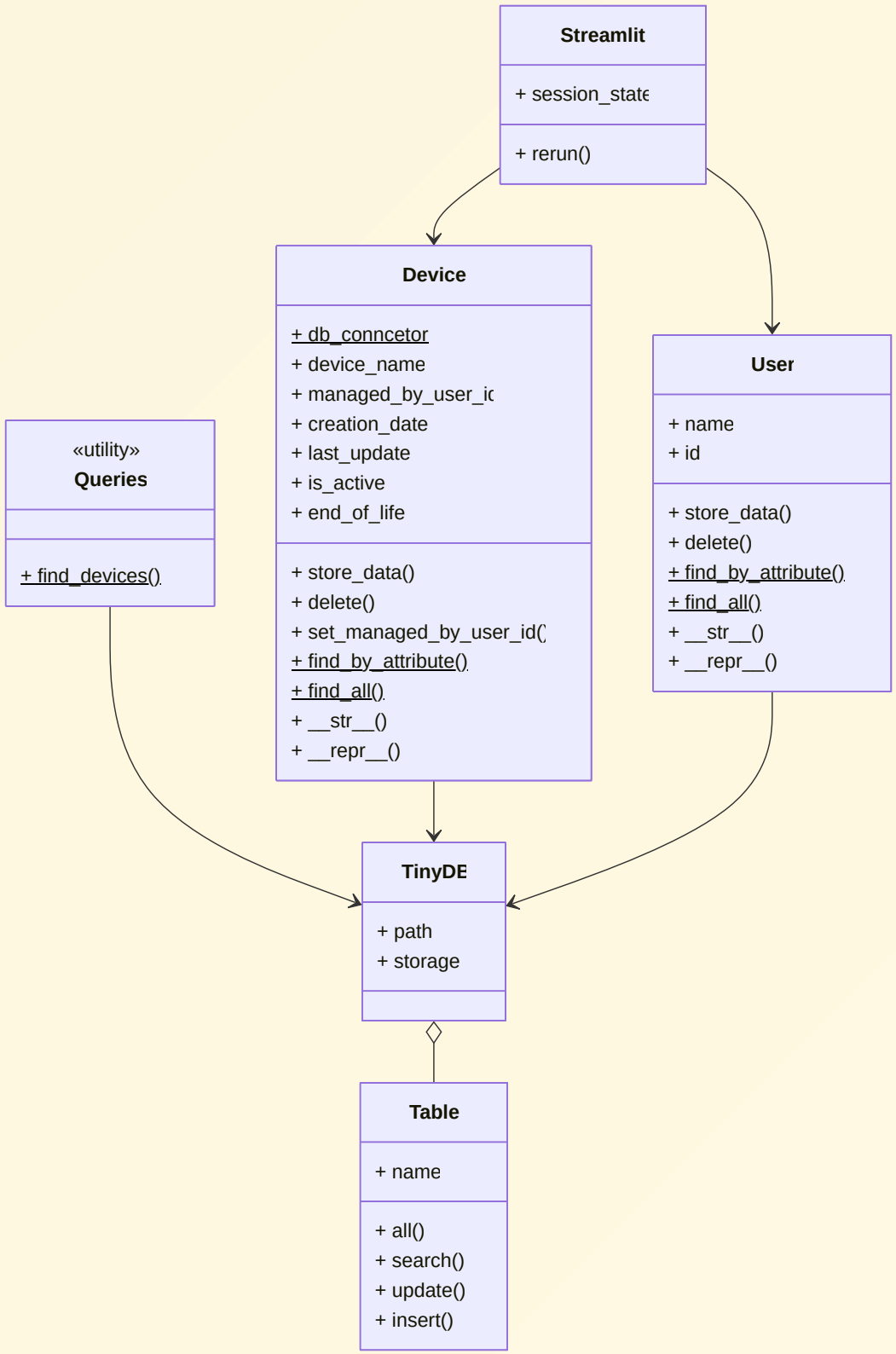
- Eine Aufteilung in Schichten ist sinnvoll
  - `Streamlit` als User Interface
  - verschiedene Objekte in der Business Logik
  - `TinyDB` in der Datenbank
- Offensichtlich sind `User` und `Device` sinnvolle Klassen
- Es gibt verschiedene Anfragen an die Datenbank (`Query`)



Lösungsvorschlag

Streamlit

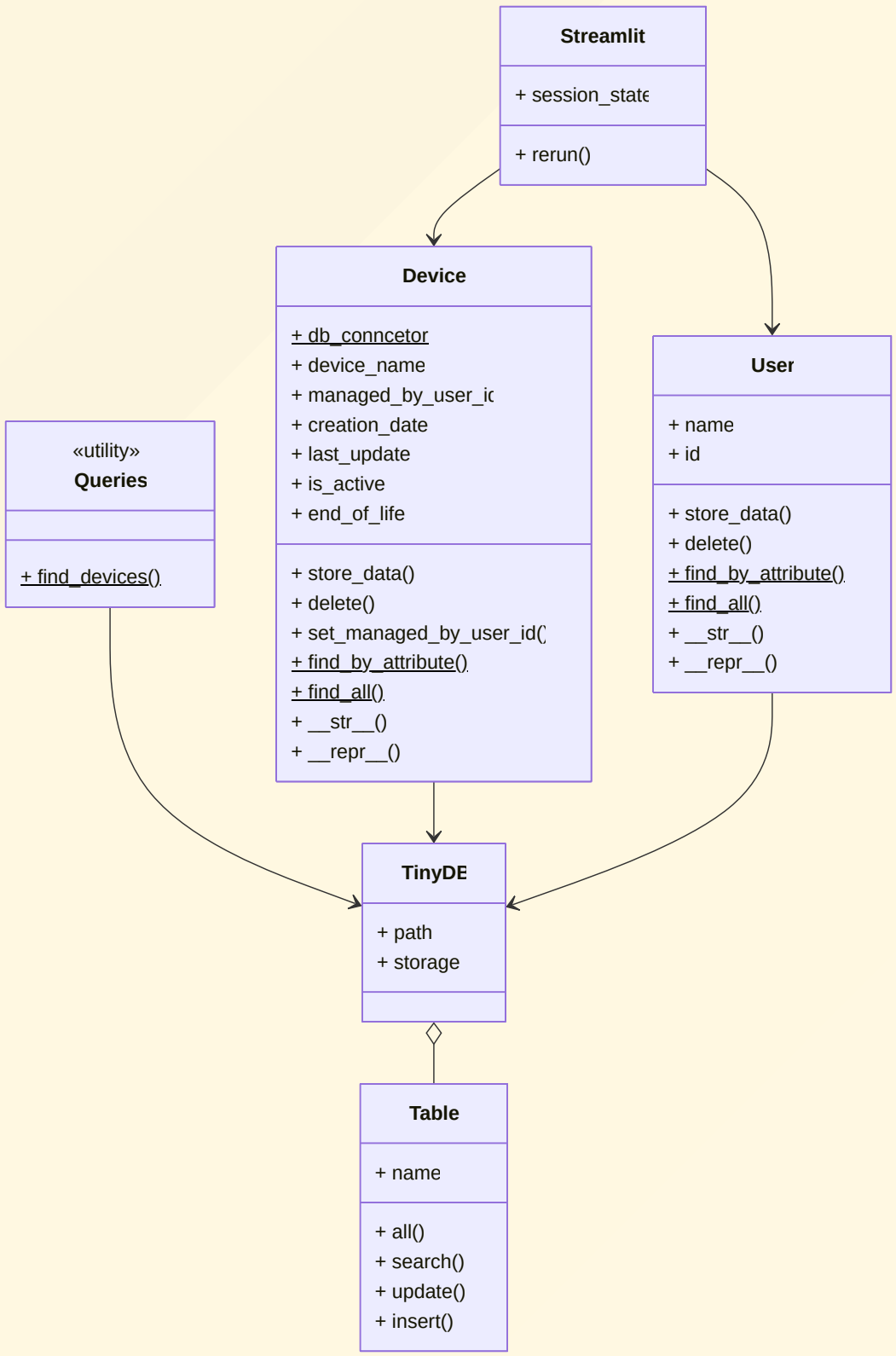
- Das UI speichert die Variablen, welche die aktuelle Anzeige bestimmen (mit oder ohne `session_state`), diese könne einzelne Attribute von `User` oder `Device` oder auch die Objekte selbst sein
- Nach jeder Interaktion mit Streamlit wird ein `rerun()` durchgeführt, was bedeutet, dass alle Methoden und Funktionsaufrufe im Skript ausgeführt werden



Lösungsvorschlag

Anbindung der Datenbank über `TinyDB`

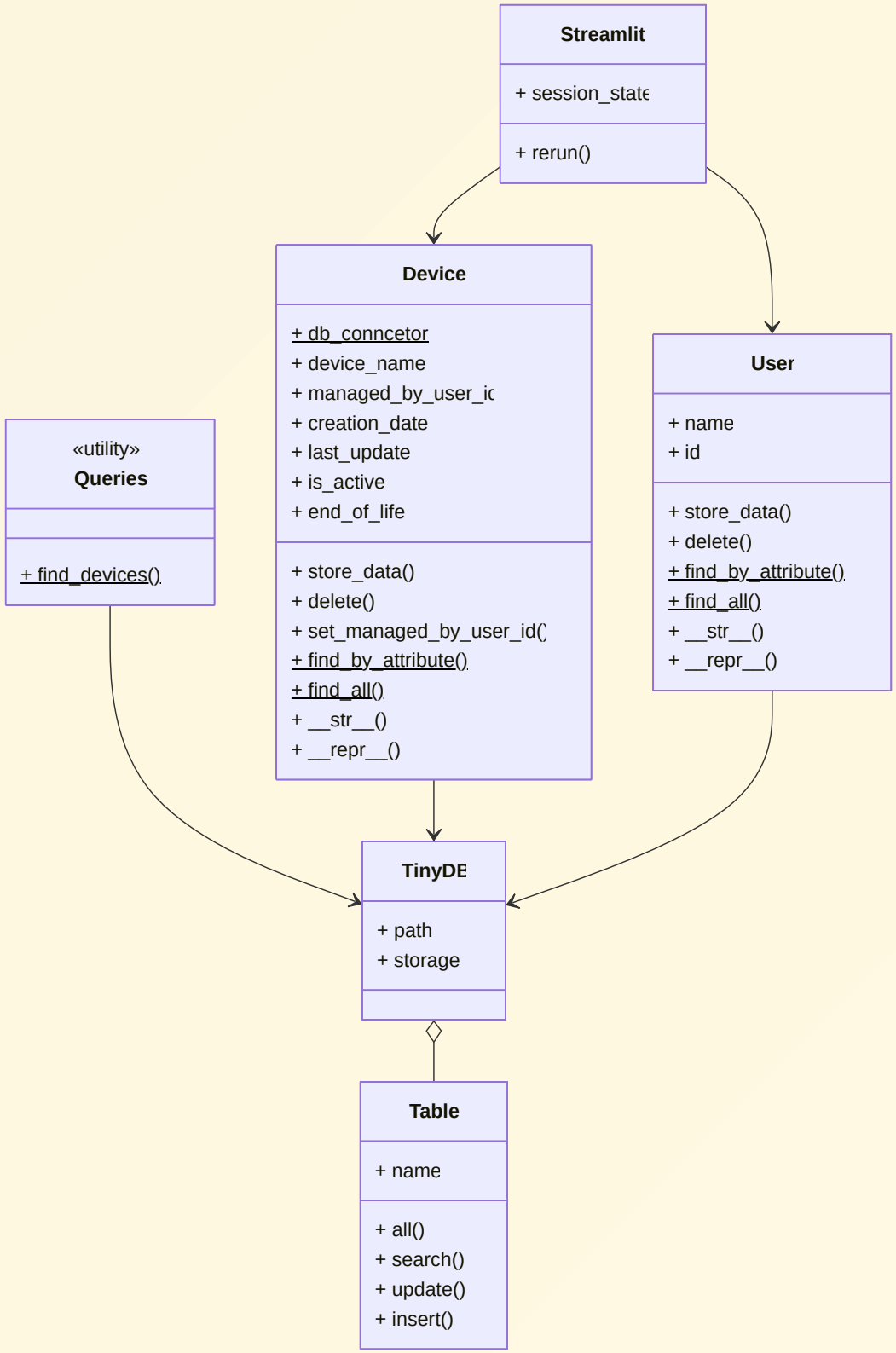
- Vereinfachte Darstellung TinyDB-Dokumentation
- Das Objekt zur Datenbankverbindung beschreibt einen `path` zur JSON-Datei, die die Daten speichert
- Eine Datenbank kann mehrere `Tables`, bei uns für unterschiedliche Daten aus der gleichen Klasse enthalten
- das `storage`-Objekt beschreibt, wie die Objekte in der JSON-Datei repräsentiert (serialisiert und de-serialisiert) werden



Lösungsvorschlag

Interaktionen mit der Datenbank über `Tables`

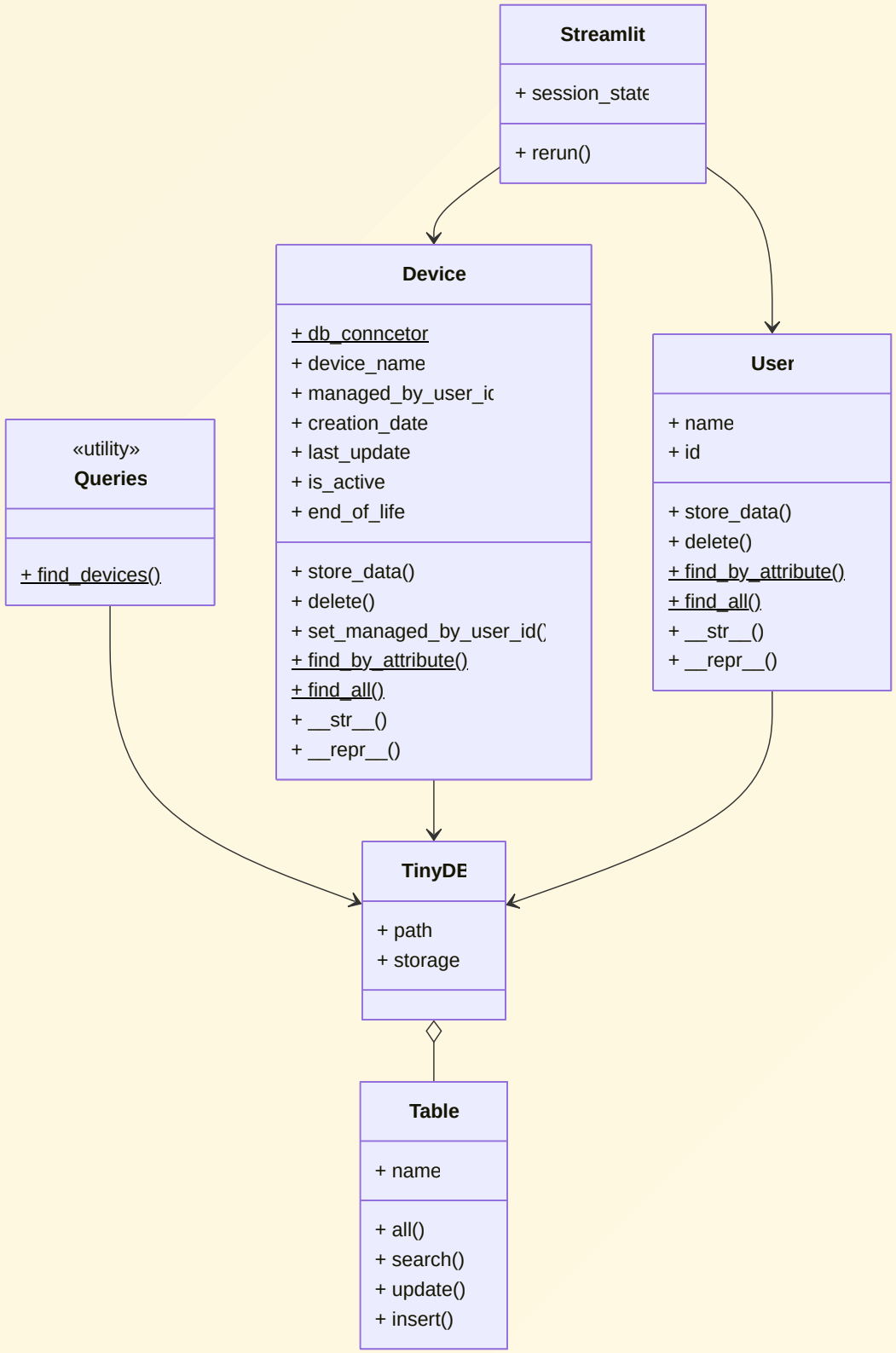
- `all()` gibt alle Einträge in einer `table` der Datenbank zurück
- `search()` durchsucht eine Tabelle nach Einträgen mit einem bestimmten Suchmuster (`Query`)
- `insert()` fügt einen neuen Eintrag in eine Tabelle ein
- `update()` verändert einen bestehen Eintrag



Lösungsvorschlag

User & Device

- damit die Objekte gespeichert werden können (`store_data()`) wird eine Verbindung zur Datenbank benötigt (`db_connector`) als Attribut
- Die Klasse `TinyDB` müssen wir nicht selbst implementieren, sondern können auf die Funktionalität von `TinyDB` zurückgreifen



✍️ Aufgabe

- Finden Sie das Attribut `db_connector` in der Klasse `Device`
- Was fällt uns bei der Positionierung und Syntax des Attributs im Bezug auf Klasse und Methoden auf?
- Diese Art von Attribut haben wir bereits in einer anderen Einheit diskutiert. Erinnert sich noch jemand?

✍️ Lösung

🔁 Class Attributes

- bei `db_connector` (ohne `self`) handelt es sich um ein sogenanntes Class Attribute. Diese hängt nicht an der einzelnen Instanz (Objekt) sondern an der Klasse selbst
- Diese bieten sich in vielen Fällen an:
  - Default-Werte: Jedes Gerät soll die gleiche Standard-Datenbank nutzen
  - Informationsaustausch zwischen Instanzen: Alle Geräte sollen immer in die gleiche Datenbank geschrieben werden
  - Singletons (dazu später mehr): Klassen, von denen nur eine Instanz geschaffen werden soll

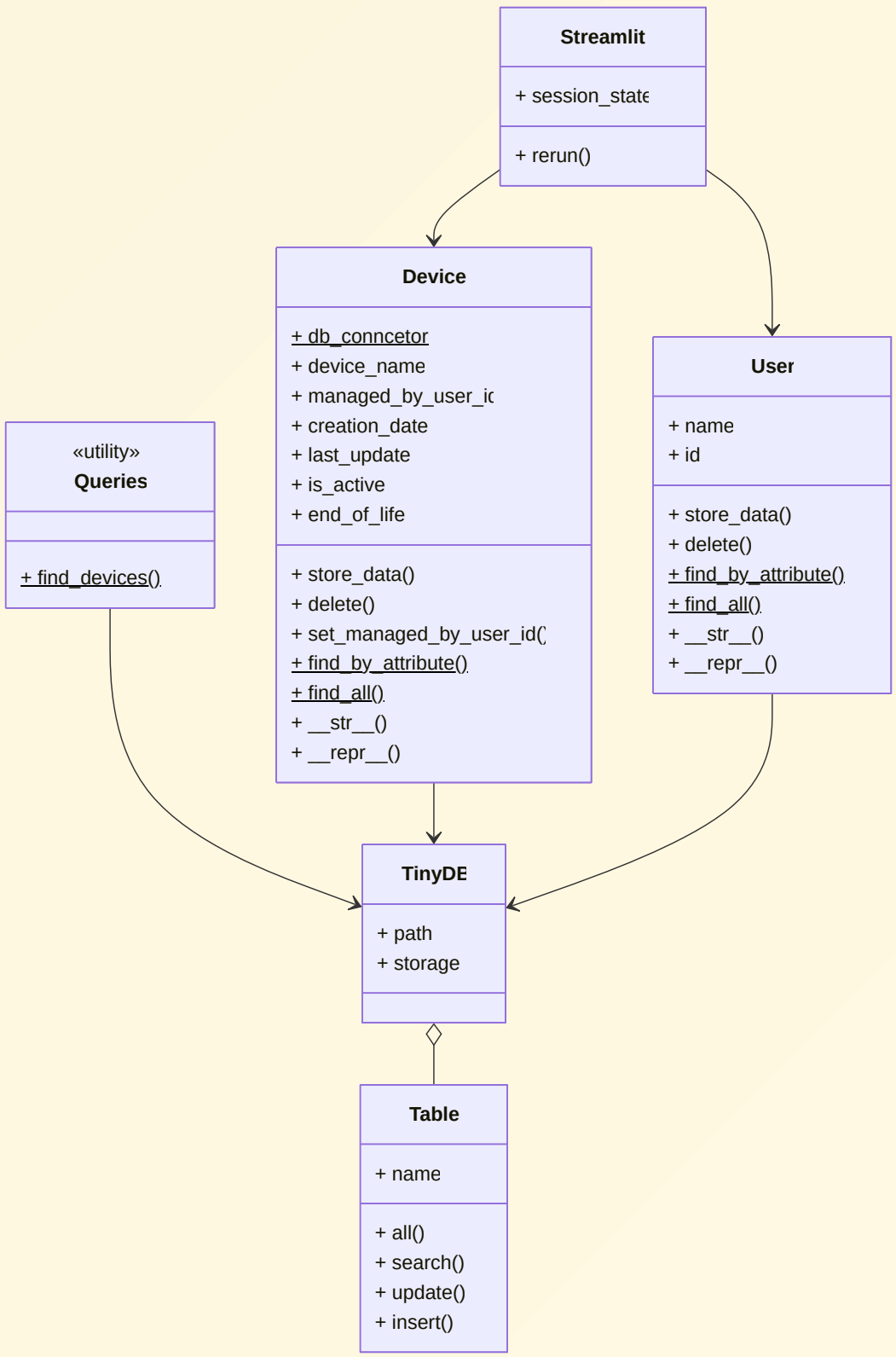
Lösungsvorschlag

User & Device

- Wir müssen an mehreren Stellen mit der Datenbank interagieren, um neue Geräte anzuzeigen

  1 Wir müssen die Namen aller Geräte finden, um diese im User Interface anzuzeigen

  2 Sobald der User ein Gerät auswählt, müssen wir dieses in den Speicher laden, um alle Information anzuzeigen



✍️ Aufgabe

- Durch welche Klassen und Methoden werden 1️⃣ und 2️⃣ ermöglicht
  - im UML-Diagramm und Code gibt es zwei Stellen die 1️⃣ ermöglichen
  - Was sind die Unterschiede zwischen den beiden Methoden?
  - Was sind die Vor- und Nachteile der beiden Methoden?

✍ Lösung 1

Direkter Abruf der Liste aller Gerätenamen aus der Datenbank

- wird in `queries.find_devices()` implementiert und gibt ein Liste aller Gerätenamen in der Datenbank zurück. Hierbei wurde auf eine objektorientierte Implementierung verzichtet.
- Wir sparen uns Objekte vom Typ `Device`, sondern greifen direkt auf die Datenbank zu.
- Vorteile:
  - Einfachheit
  - Performance
- Nachteile:
  - Wir können keine Methoden eines nicht vorhandenen Objekts aufrufen
  - Verletzung des Prinzips der der Schichtentrennung

✍️ Lösung 2

Objektortientierte Lösung über Class Methods

- zudem werden die Gerätenamen auch in `Device.find_all()` geladen
- dies wirkt zunächst nicht intuitiv, da wir vor der Suche noch kein Objekt vom Typ `Device` im Speicher haben
- Um dies zu Umgehen wird eine `Class Method` verwendet, die es uns erlaubt, auf die Methode `Device.find_all()` zuzugreifen, ohne dass wird zuvor ein Objekt vom Typ `Device` zu erstellen

```
@classmethod
def find_all(cls):
    pass
```

- Analog zum `Class Attribute` können wir eine `Class Method` implementieren, die es uns erlaubt das Objekt aus der Datenbank zu instanziieren.

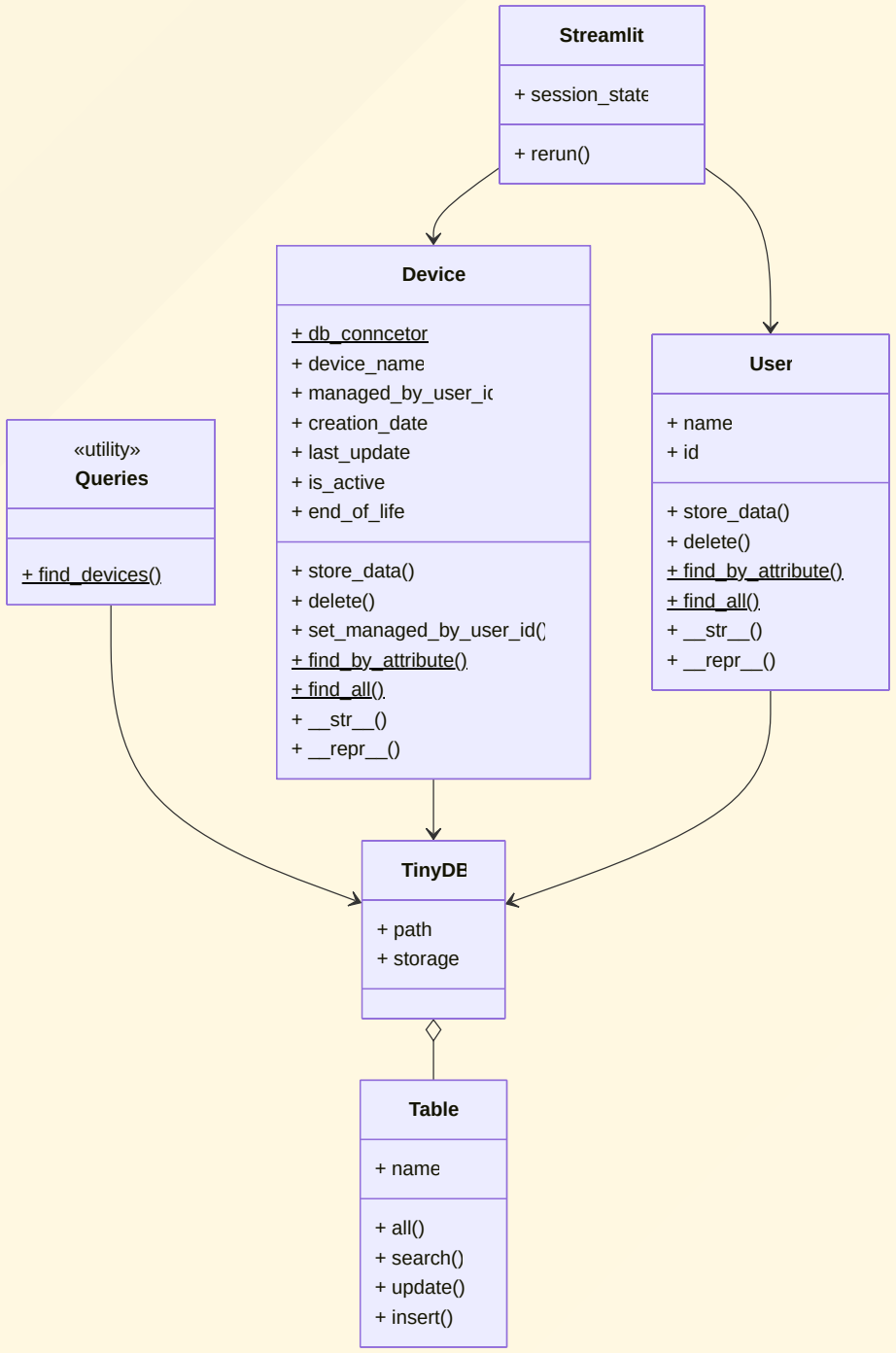
✍️ Lösung 2

- Vorteile:
  - Wir finden den Code in dem Modul, in dem wir ihn erwarten
  - Wir können Methoden eines Objekts aufrufen, z.B. um mehr als nur den Namen des Geräts zu laden
- Nachteile:
  - Komplexität
  - Performance, da wird erst alle möglichen Geräte laden, obwohl wir nur die Namen benötigen

Lösungsvorschlag

User & Device

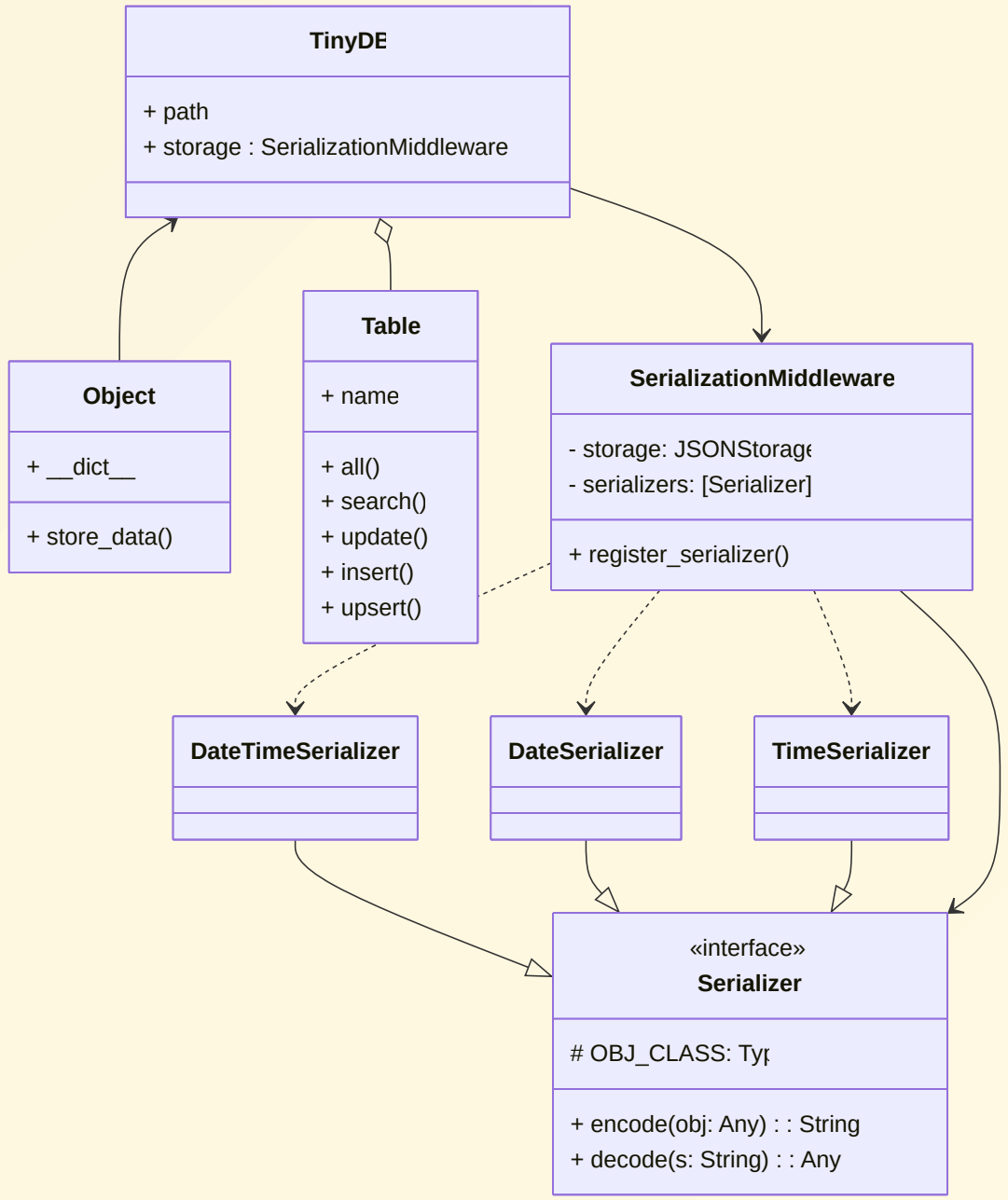
- Bei genauerem Hinsehen finden wir viele Parallelen zwischen `User` und `Device`, die nur teilweise im Code abgedeckt sind.
- Beide verfügen über eine eindeutige ID
- Beide können über die ID geladen werden
- Beide können gespeichert werden
- Für beide können wir alle Einträge aus der Datenbank laden
- Aktuell können nur User gelöscht werden, dies könnte aber für beide sinnvoll sein



Anbindung Datenbank

Allgemeine Architektur

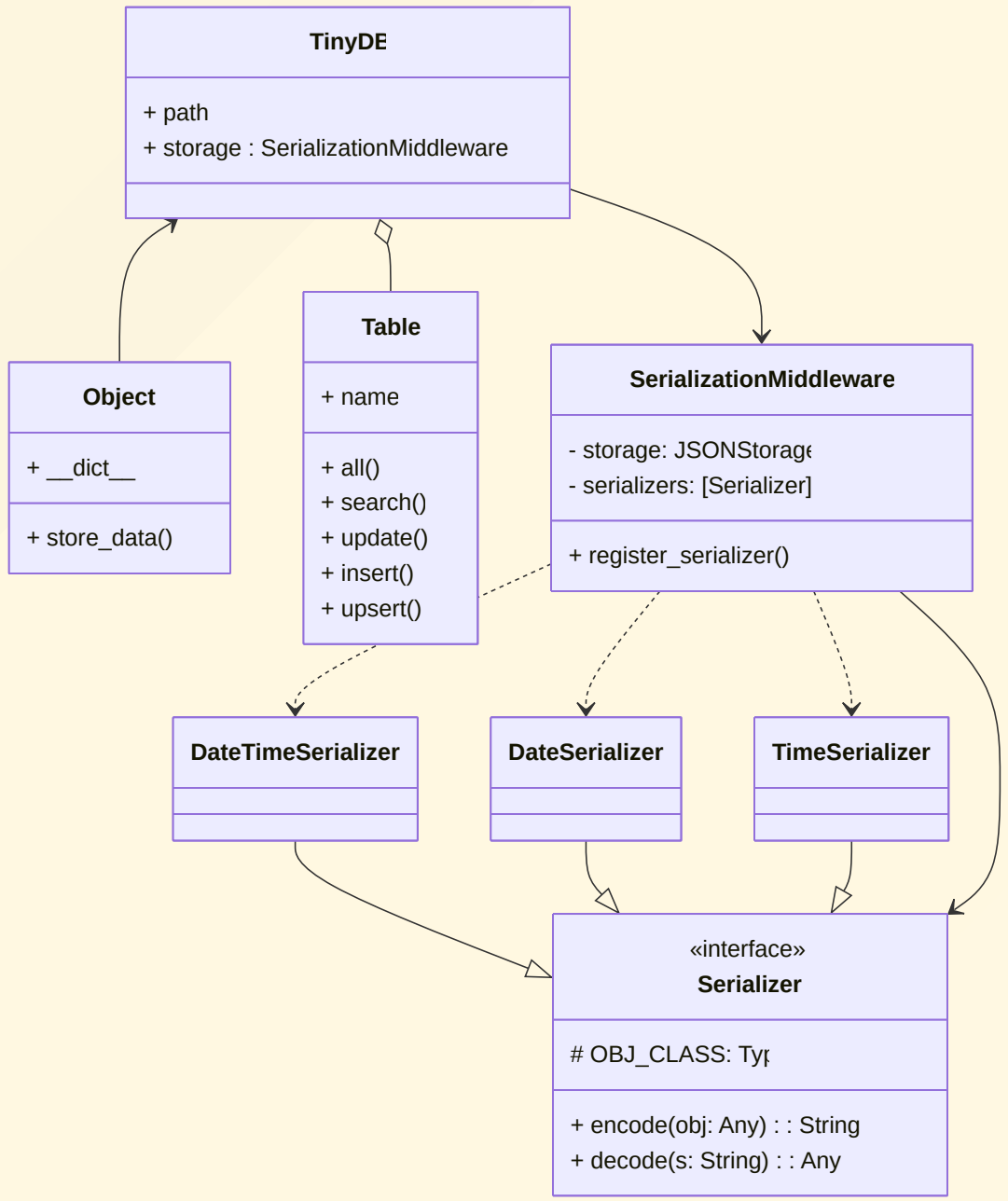
- Beliebige Objekte können mittels `tinydb` einfach in einer `JSON`-Datei gespeichert werden
- Hierbei wird die `__dict__`-Darstellung des Objekts genutzt
- Hierzu nutzen wir z.B. die `upsert()`-Methode indem wir diese in der `store_data()` unseres Objekts aufrufen
- Dafür müssen wir eine Datenbankverbindung aufbauen, indem wir uns auf ein `TinyDB`-Objekt beziehen und eine `Table` darin auswählen



Anbindung Datenbank

Allgemeine Architektur

- `TinyDB` stellt die auf *Folie 9* angezeigten Methoden bereit
- Für primitive Datentypen erfolgt die Umwandlung von Attribut zu serialisierter JSON-Darstellung automatisch
- Für spezielle Datentypen wie `Date` und `DateTime` müssen wir `encode()` und `decode()` in einer `SerializationMiddleware` konfigurieren



Anbindung Datenbank

Allgemeine Architektur

- Dies erfolgt, indem wir wir dem Objekt vom Typ `SerializationMiddleware` geeignete `Serializer` hinzufügen
- Die so konfigurierte `SerializationMiddleware` wird dann dem `TinyDB`-Objekt im Parameter `storage` übergeben