

WEBTECHNOLOGIEN

04 – NODE.JS UND DATENBANKEN, MODEL-VIEW-CONTROLLER

PROF. DR. MARKUS HECKNER

AGENDA

Datenbanken und Web-Apps

Model-View-Controller

URL-Parameter

WARUM DATENBANKEN

- Webanwendungen verarbeiten oft strukturierte Massendaten (Profile, Likes, Posts, Playlisten, Kommentare, etc.)
- Die Daten müssen aus einer Datenbank in die Webanwendung und die Webanwendung muss die Daten einfügen, aktualisieren und löschen können (CRUD – Create Read Update Delete)
- Zur Verwaltung dieser Daten stehen zahlreiche Datenbankmanagementsysteme (DBMS) zur Verfügung, z.B.
 - MySQL
 - Oracle 12c
 - **PostgreSQL**
 - SQLite
 - MongoDB (nicht-relational)
 - ...

DATENBANKEN – HEUTE SQL MIT POSTGRES SQL



- Relationales DBMS
- Open Source
- Packages für den Zugriff über Node.js verfügbar
- Datenbankserver der OTH nutzbar

TABELLE PLAYLISTS

```
CREATE TABLE playlists (  
    ID SERIAL PRIMARY KEY,  
    TITLE VARCHAR  
);
```

```
INSERT INTO playlists (TITLE) VALUES ('Happy Mood');  
INSERT INTO playlists (TITLE) VALUES ('Iconic songs');
```

TABELLE SONGS

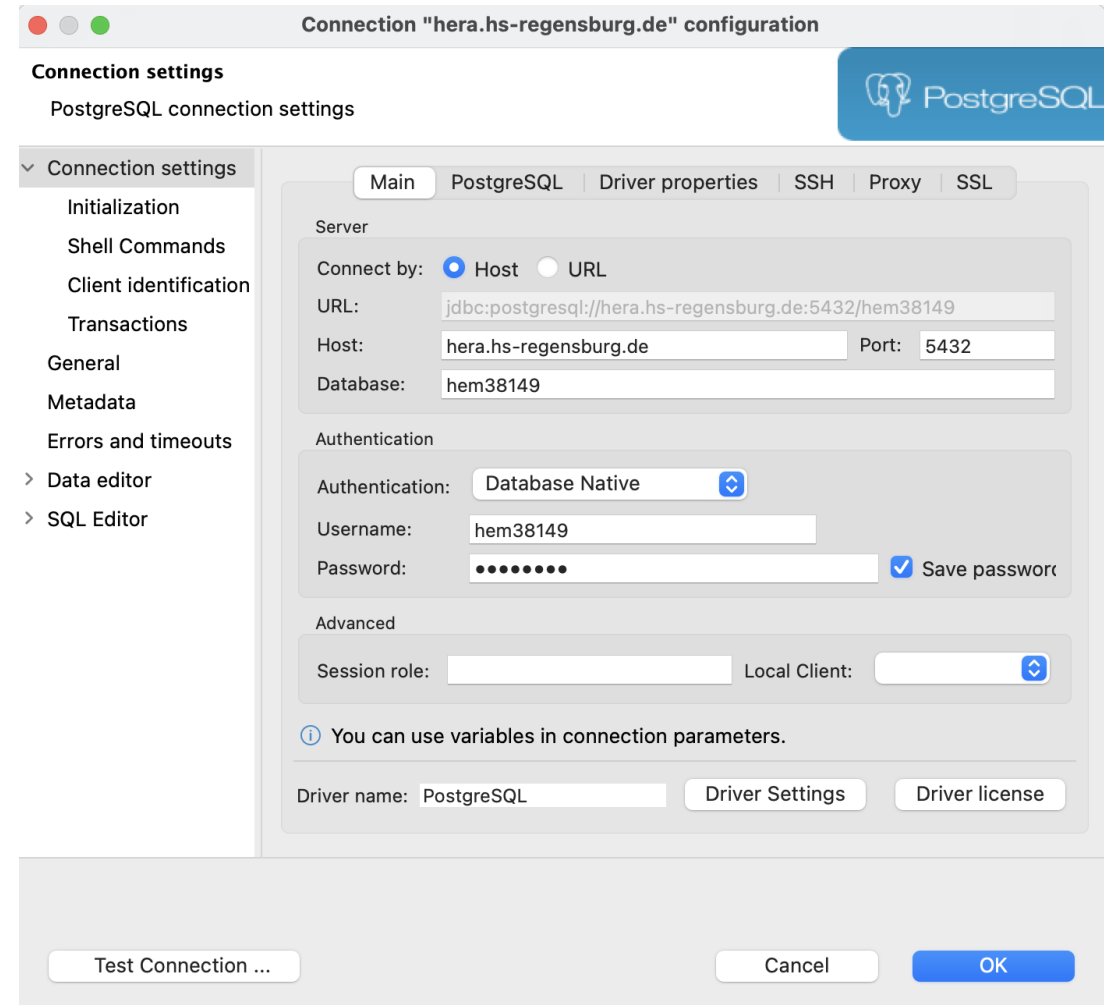
```
CREATE TABLE songs (  
    ID SERIAL PRIMARY KEY,  
    TITLE VARCHAR,  
    ARTIST VARCHAR,  
    DURATION INTEGER,  
    PLAYLIST_ID INTEGER REFERENCES playlists ON DELETE CASCADE  
);
```

```
INSERT INTO songs (TITLE, ARTIST, DURATION, PLAYLIST_ID)  
VALUES ('Happy', 'Pharrell Williams', 120, 1);
```

ZUGRIFF AUF DIE POSTGRESQL DATENBANK MIT DBEAVER

- Kostenloses DB-Administrationstool
- Direkte Eingabe von SQL-Queries möglich
- Zugangsdaten zum DB-Server der OTH im Lab

<https://dbeaver.io/>
(im CIP-Pool bereits installiert)



WAS WIR ERREICHEN WOLLEN – ÜBERSICHT ALLER PLAYLISTEN

Playlist 1 Dashboard About

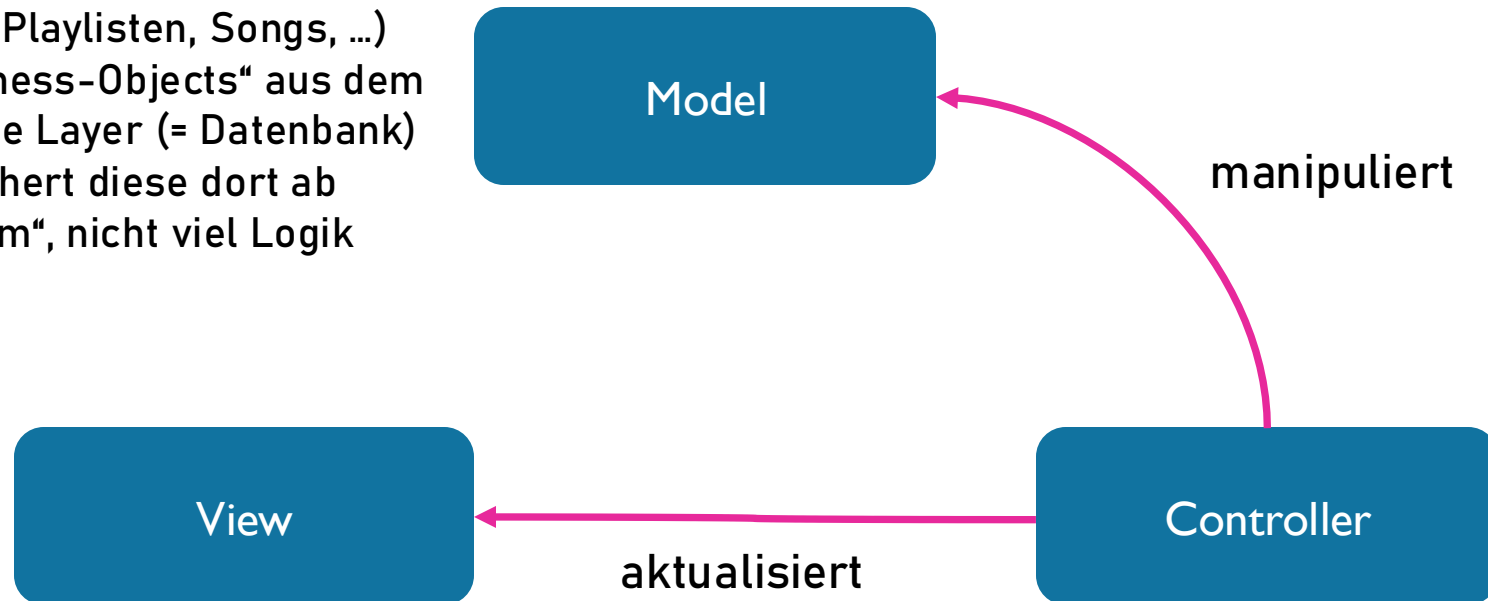
Dashboard

Happy Mood

Iconic songs

MODEL VIEW CONTROLLER IST EIN WEIT VERBREITETES SOFTWARE-ENTWURFSMUSTER

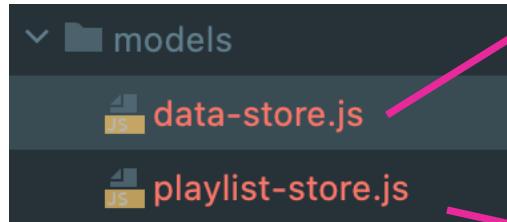
- Sind Daten aus „Business-Objects“ (z.B. User, Playlisten, Songs, ...)
- Holt „Business-Objects“ aus dem Persistence Layer (= Datenbank) oder speichert diese dort ab
- Eher „dumm“, nicht viel Logik



- Darstellung der Web-App im Browser

- Holt Daten aus den Models
- Speichert Daten in den Models
- Fügt Daten in die Views ein und diese an Client zurück

ZUSAMMENSPIEL ZWISCHEN DATA-STORE.JS UND DEM MODEL PLAYLIST-STORE.JS



Model benötigt Zugriff auf die Datenquelle (hier: PostgreSQL) – Das Modul data-store.js stellt diesen Zugriff her für alle Models her

Model zur Abfrage und Ablegen von Daten zur Playlist

DAS MODEL STEHT DEN CONTROLLERN ZUR VERFÜGUNG UM DATEN ABZURUFEN UND ZU SPEICHERN

playlist-store.js

```
const datastore = require("../data-store.js");
const datastoreClient = datastore.getDataStore();
const logger = require("../utils/logger.js");

const playlistStore = {
  async getAllPlaylists() {
    const query = 'SELECT * FROM playlist2_playlists';
    try {
      let result = await datastoreClient.query(query);
      return result.rows;
    } catch (e) {
      logger.error("Error fetching all playlists", e);
    }
  },
};

module.exports = playlistStore;
```

} Model benötigt Zugriff auf die Datenquelle mittels des Moduls data-store.js

Objekt playListStore ist das Model und bietet über seine Methoden Zugriff auf die Daten

SQL-Query-String

Absenden des Queries mithilfe des datastoreClient-Objekts – Rückgabe ist Objekt result mit einem Array rows (= Ergebnis der SQL-Abfrage)

Rückgabe des Ergebnisses an den Controller

Error Handling – Logging des DB Fehlers

ASYNC UND AWAIT ERLEICHTERN ASYNCHRONE PROGRAMMIERUNG

```
const datastore = require("../data-store.js");
const datastoreClient = datastore.getDataStore();
const logger = require("../utils/logger.js");

const playlistStore = {
  async getAllPlaylists() {
    const query = 'SELECT * FROM playlist2_playlists';
    try {
      let result = await datastoreClient.query(query);
      return result.rows;
    } catch (e) {
      logger.error("Error fetching all playlists", e);
    }
  },
};

module.exports = playlistStore;
```

getAllPlaylists enthält ein await, d.h. das Keyword async muss vor der Funktionsdefinition hinzugefügt werden!

Methode query ist asynchron, d.h. gibt nicht sofort ein Ergebnis zurück – Aber mittels await verhält sich der Code synchron – d.h. bis das Ergebnis von query zurückgegeben wird kann der Node Server andere Dinge tun, aber die Ausführung in getAllPlaylists geht erst weiter, wenn query ein Ergebnis zurückliefert!



Asynchrone Programmierung mit JS ist eine größere Baustelle (Stichworte Callbacks, Promises) – Für diesen Kurs reicht die Verwendung von async / await!

DATA-STORE.JS STELLT VERBINDUNG ZUR DB HER

- Stellt mittels eines DB-Connection-Strings die Verbindung zur DB her
- Ist eine Schnittstelle zur Datenbank
- Hier PostgreSQL, beliebige andere relationale und nicht-relationale DBMS integrierbar

```
let pg = require("pg");
const logger = require("../utils/logger.js");
const conString = process.env.DB_CON_STRING;

const dbConfig = {
  connectionString: conString,
  ssl: { rejectUnauthorized: false }
};

if (conString == undefined) {
  logger.error("ERROR: environment variable DB_CON_STRING not set.");
  process.exit( code: 1);
}

let dbClient = null;

const datastore = {
  getDataStore() {
    if (dbClient !== null) {
      return dbClient;
    } else {
      dbClient = new pg.Client(dbConfig);
      dbClient.connect();
      return dbClient;
    }
  },
  async endConnection() {
    await dbClient.end();
  }
}
```

DATA-STORE.JS (1/2)

Liest String für Zugriff auf die Datenbank aus der Datei .env

```
let pg = require("pg");
const logger = require("../utils/logger.js");
const conString = process.env.DB_CON_STRING;

const dbConfig = {
  connectionString: conString,
  ssl: { rejectUnauthorized: false }
}

if (conString == undefined) {
  logger.error("ERROR: environment variable DB_CON_STRING not set.");
  process.exit( code: 1);
}
```

Config

Error-Handling

DATA-STORE.JS (2/2)

Gibt dbClient für das Absenden von SQL-Abfragen an die Models zurück

```
let dbClient = null;

const datastore = {
  getDataStore() {
    if (dbClient !== null) {
      return dbClient;
    } else {
      dbClient = new pg.Client(dbConfig);
      dbClient.connect();
      return dbClient;
    }
  },
  async endConnection() {
    await dbClient.end();
  }
}
```

Mehr ist erstmal nicht wichtig!

AGENDA

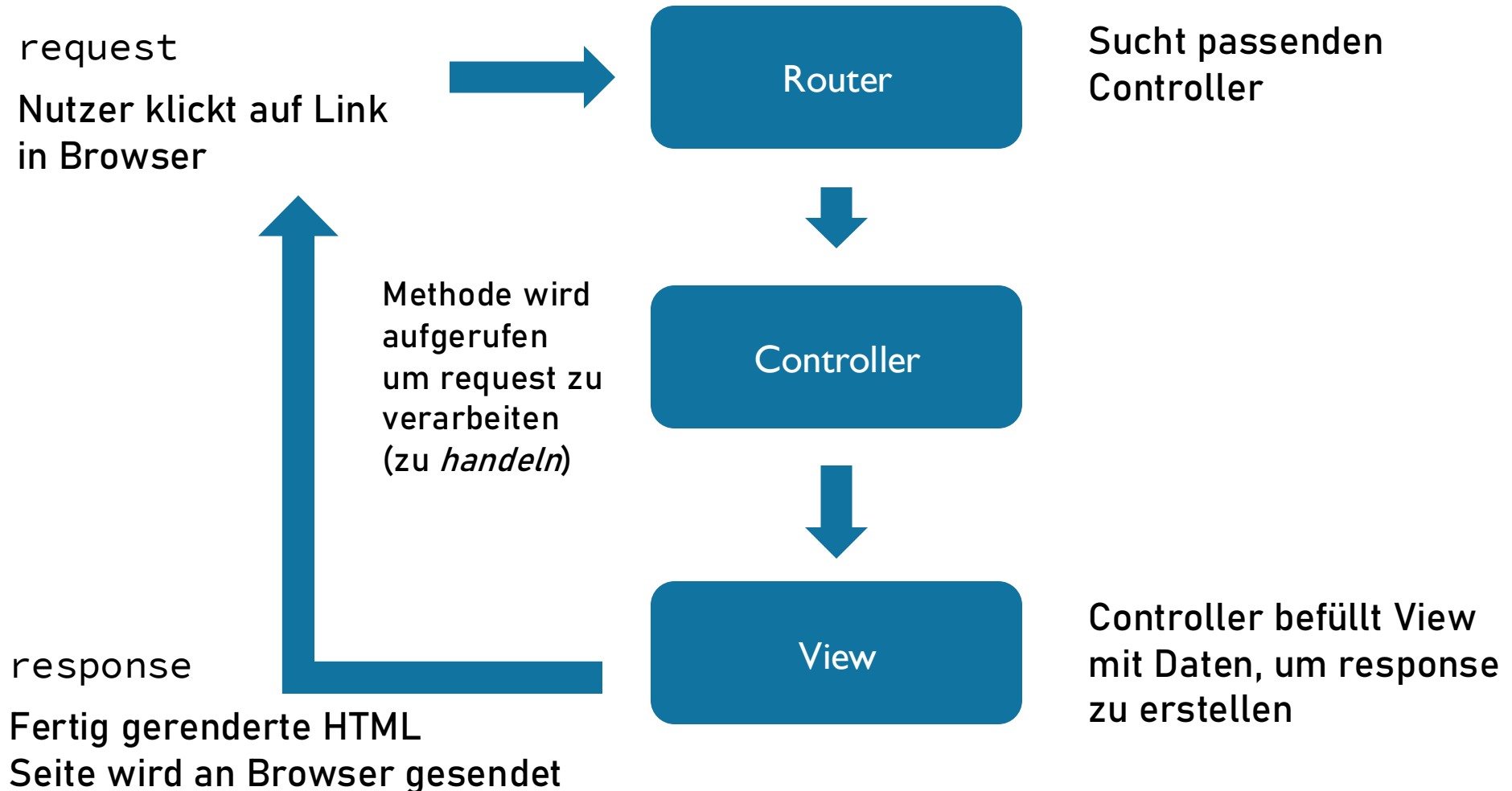
Datenbanken und Web-Apps

Model-View-Controller

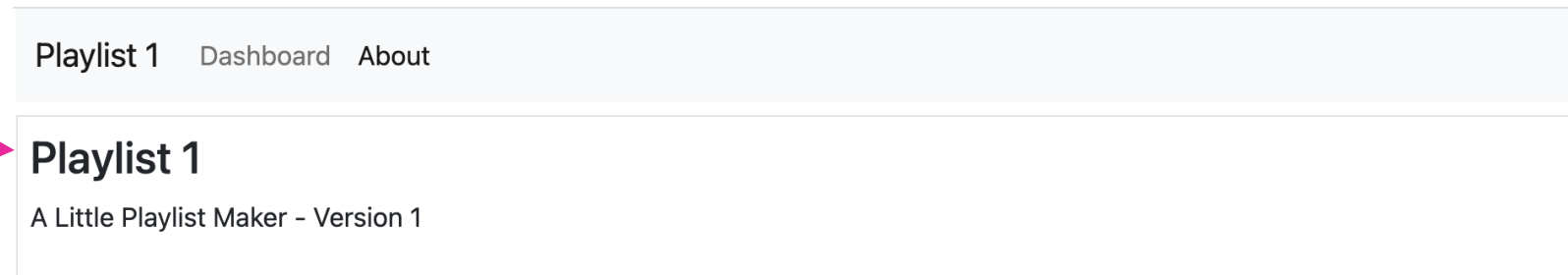
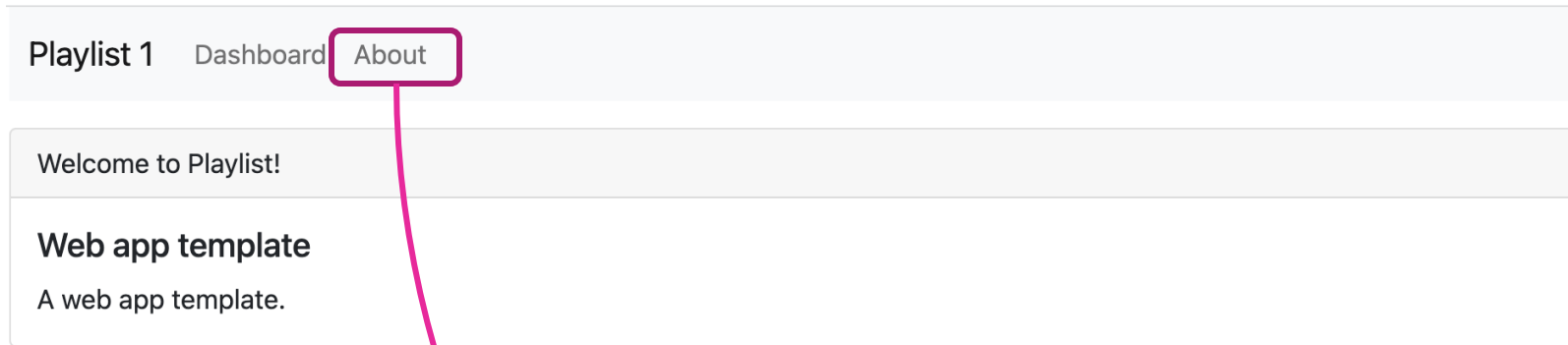
URL-Parameter

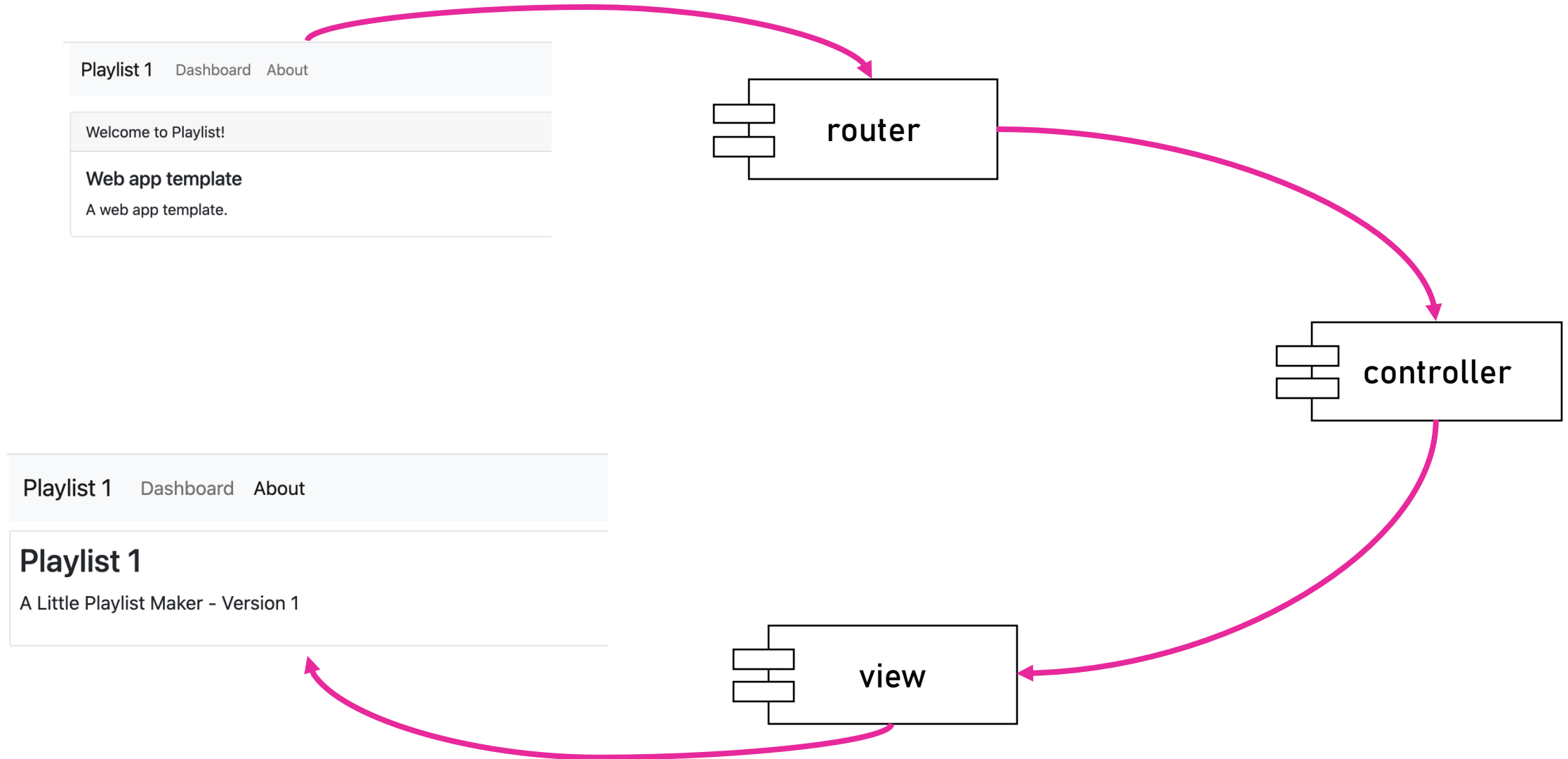
ROUTER CONTROLLER VIEW VS. ROUTER CONTROLLER MODEL VIEW

WIEDERHOLUNG: DER WEG VOM ROUTER ÜBER DEN CONTROLLER ZUM VIEW



ROUTER CONTROLLER VIEW





Playlist 1 Dashboard About

Welcome to Playlist!

Web app template

A web app template.

```
rel="stylesheet" integr
id.js" integrity="sha384
ipt>
```

```
12 <section class="container">
13 <nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-light bg-light">
14 <div class="container-fluid">
15 <a class="navbar-brand" href="/">Playlist 1</a>
16 <button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarTogglerDemo02">
17 </button>
18 <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarTogglerDemo02">
19 <ul class="navbar-nav">
20 <li class="nav-item">
21 <a class="nav-link" id="about" href="/about">About</a>
22 </li>
23 <li class="nav-item">
24 <a class="nav-link" id="dashboard" href="/dashboard">Dashboard</a>
25 </li>
26 <li class="nav-item">
27 <a class="nav-link" id="about" href="/about">About</a>
28 </li>
29 </ul>
30 </div>
31 </div>
```

Playlist 1 Dashboard About

Playlist 1

A Little Playlist Maker - Version 1

```
<a class="nav-link" id="dashboard"
</li>
<li class="nav-item">
<a class="nav-link" id="about" href="
</li>
</ul>
</div>
</nav>

<script>
$("#about").addClass("active");
</script>
<div class="border p-2 my-2">
<h3>Playlist 1</h3>
<p>A Little Playlist Maker - Version 1</p>
</div>
</section>
</body>
</html>
```



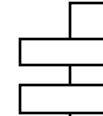
router

GET request /about

about.index(req, res);

routes.js

```
router.get( path: "/", home.index);
router.get( path: "/about", about.index);
router.get( path: "/dashboard", dashboard.index);
```



controller

about.js

```
const about = {
  index(request, response) {
    logger.info( message: "about rendering");
    const viewData = {
      title: "About Playlist 1"
    };
    response.render("about", viewData);
  }
};
```

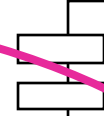
response.render("about", viewData);

```
const viewData = {
  title: "About Playlist 1"
};
```

about.hbs

```
{{> menu id="about"}}

<div class="border p-2 my-2">
  <h3>Playlist 1</h3>
  <p>A Little Playlist Maker - Version 1</p>
</div>
```



view

{{> menu id="about"}}

main.hbs

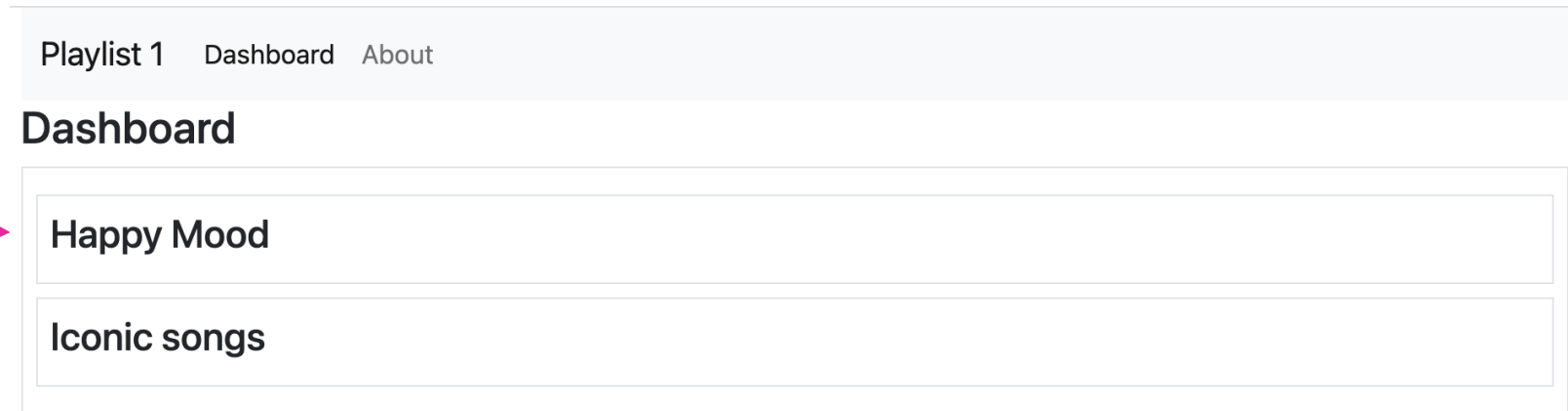
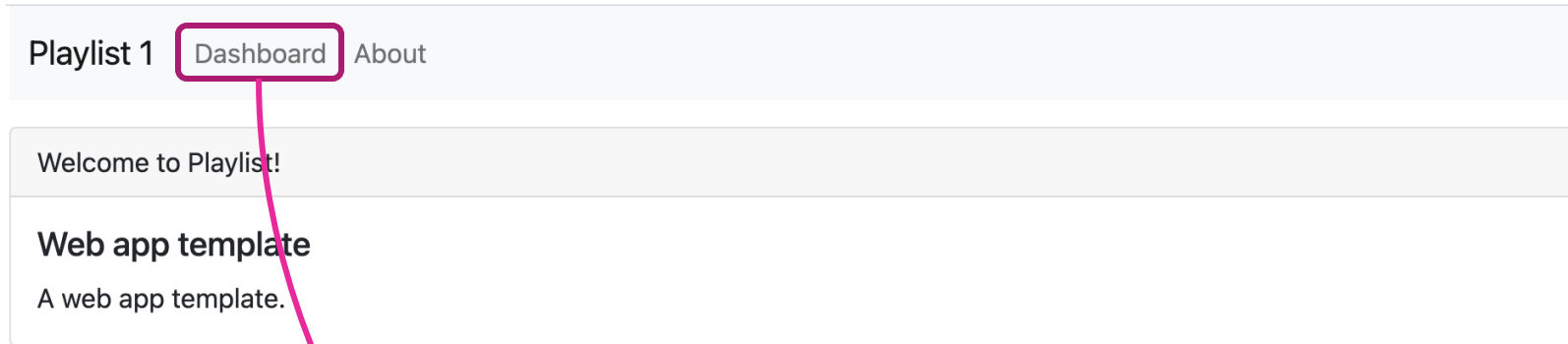
```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>{{title}}</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" rel="script">
</head>
<body>
  <section class="container">
    {{{body}}}
  </section>
</body>
</html>
```

{{{body}}}

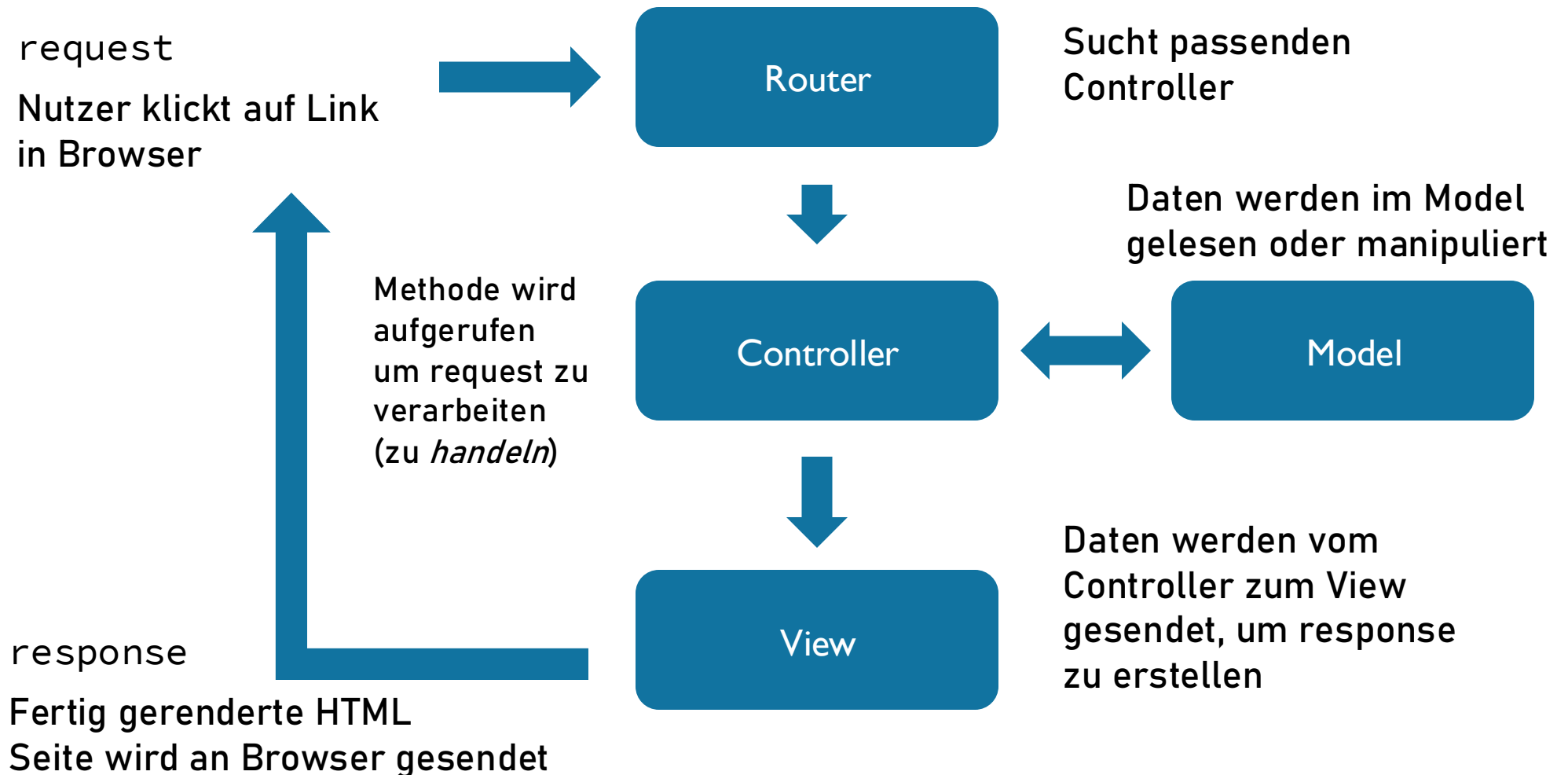
response

```
<nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-light bg-light">
  ...
  <div>
    <div>
    </div>
  </nav>
```

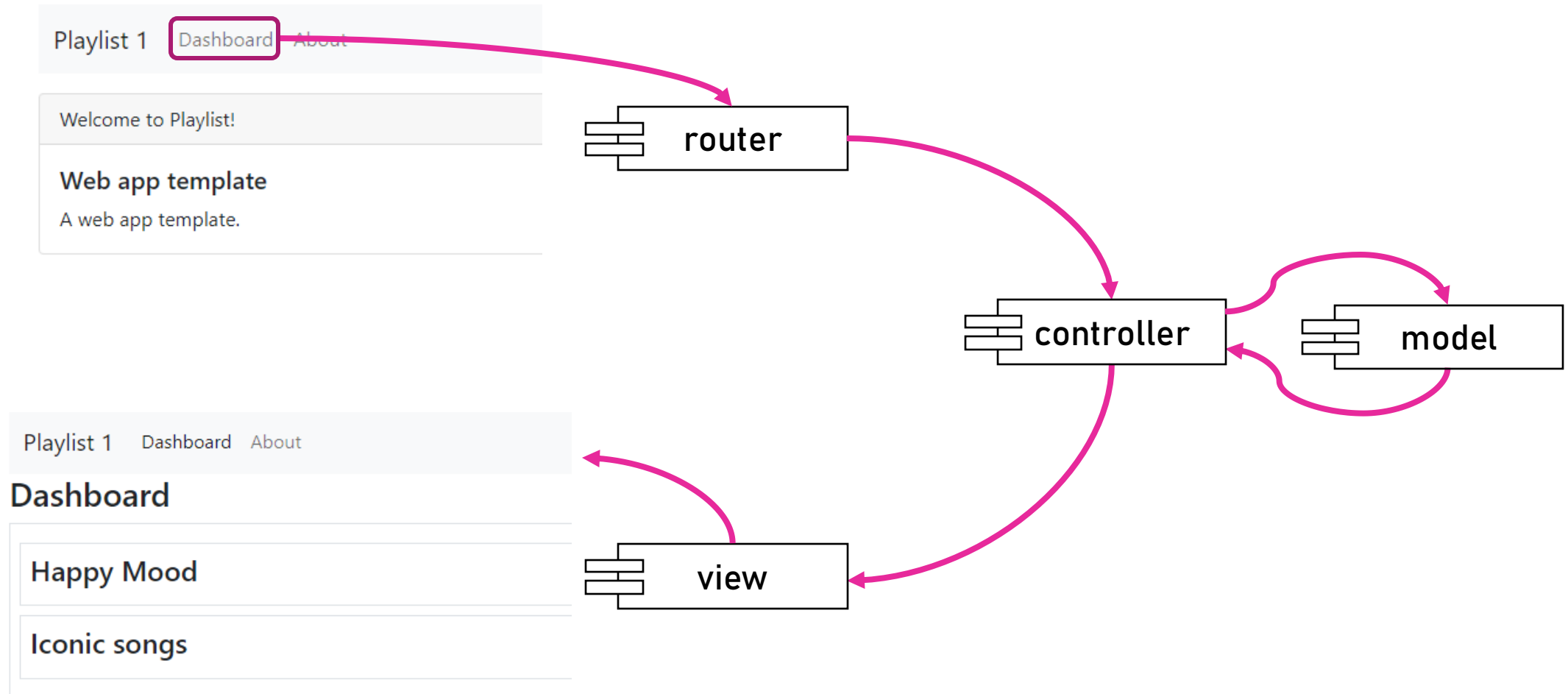
ROUTER CONTROLLER MODEL VIEW



DER WEG VOM ROUTER ÜBER DEN CONTROLLER UND DAS MODEL ZUM VIEW



ROUTER CONTROLLER MODEL VIEW



Playlist 1 Dashboard About

Welcome to Playlist!

Web app template

A web app template.

```
<a class="nav-link" id="dashboard" href="/dashboard">Dashboard</a>
</li>
<li class="nav-item">
  <a class="nav-link" id="about" href="/about">About</a>
</li>
</ul>
```

GET request /dashboard

router

```
router.get( path: "/", home.index);
router.get( path: "/about", about.index);
router.get( path: "/dashboard", dashboard.index);
```

dashboard.index(req, res)

controller

```
const playlistStore = require("../models/playlist-store.js");

const dashboard = {
  async index(request, response) {
    logger.info( message: "dashboard rendering");
    const playlists = await playlistStore.getAllPlaylists();
    const viewData = {
      title: "Dashboard",
      playlists: playlists
    };
    logger.info( message: "about to render", playlists);
    response.render("dashboard", viewData);
  }
};

module.exports = dashboard;
```

response.render("dashboard", viewData);

view

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>{{title}}</title>
  <meta charset="UTF-8">
  <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" rel="script">
</head>
<body>
  <section class="container">
    {{body}}
  </section>
</body>
</html>
```

main.hbs

```
{{> menu id="dashboard"}}
<h3>Dashboard</h3>

<div class="border p-2 my-2">
  {{#each playlists}}
    <div class="border p-2 my-2">
      <h4>{{title}}</h4>
    </div>
  {{/each}}
</div>
```

dashboard.hbs

```
const datastore = {
  getDataStore() {
    if (dbClient !== null) {
      return dbClient;
    } else {
      dbClient = new pg.Client(dbConfig);
      dbClient.connect();
      return dbClient;
    }
  },
  async endConnection() {
    await dbClient.end();
  }
}
```

data-store.js

model

```
const datastoreClient = datastore.getDataStore();
const logger = require("../utils/logger.js");

const playlistStore = {
  async getAllPlaylists() {
    const query = 'SELECT * FROM playlist_playlists';
    try {
      let result = await datastoreClient.query(query);
      return result.rows;
    } catch (e) {
      logger.error( message: "Error fetching all playlists", e);
    }
  }
};
```

playlist-store.js

```
<div class="header navbar-expand-lg navbar-light bg-light">
  <div class="container-fluid">
    <a class="navbar-brand" href="/">Playlist 1</a>
    <button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbar-toggler-button"
      aria-controls="navbar-toggler-button" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
      <span class="navbar-toggler-icon"></span>
    </button>
    <div class="collapse navbar-collapse" id="navbar-toggler-button">
      <ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
        <li class="nav-item">
          <a class="nav-link" id="dashboard" href="/dashboard">Dashboard</a>
        </li>
        <li class="nav-item">
          <a class="nav-link" id="about" href="/about">About</a>
        </li>
      </ul>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
```

menu.hbs

```
{
  title: 'Dashboard',
  playlists: [
    { id: 1, title: 'Happy Mood', user_id: 'markus.heckner@gmail.com' },
    { id: 2, title: 'Iconic songs', user_id: 'markus.heckner@gmail.com' }
  ]
}
```

viewdata

CONTROLLER UND MODELS IM DETAIL

Controller

- Funktionen werden vom Router aufgerufen (Nutzer greift auf eine Seite zu) oder von anderen Controllern (z.B. Controller zeigt Dashboard nach Login (später))
- Holen Daten aus den Models
- Speichern Daten in den Models
- Verwenden utils (falls nötig – später)
- Fügen Daten in die Views ein und senden Daten diese an Client zurück

Models

- Persistieren Daten aus „Business-Objects“ (z.B. User, Playlisten, Songs, ...)
- Holen „Business-Objects“ aus dem Persistence Layer (= Datenbank) oder speichern diese dort ab
- Eher „dumm“, nicht viel Logik

Utils

- Verarbeiten Daten aus den Models (z.B. für Analytics, Konvertierungen)

AGENDA

Datenbanken und Web-Apps

Model-View-Controller

URL-Parameter

TYPISCHE URL FÜR DAS ANZEIGEN ALLER OBJEKTE EINES BESTIMMTEN TYP

- URL enthält den Namen des Objekts (eigtl. playlists)
- Keine weiteren Bestandteile in der URL

/dashboard

oder alternativ:

/playlist

Playlist 1 Dashboard About

Dashboard

Happy Mood

[View](#)





Iconic songs

[View](#)

TYPISCHE URL FÜR DIE ABFRAGE EINES BESTIMMTEN OBJEKTS

- URL enthält den Namen des Objekts (eigtl. playlists)
- ID (Primärschlüssel) des Objekts als Teil der URL
- ID kann im Controller ausgelesen werden und an das Model weitergegeben werden für Abfragen, Löschen, Manipulieren

/playlist/1

Playlist 1 Dashboard About		
Happy Mood		
Song	Artist	
Valerie	Amy Winehouse	
22	Taylor Swift	
Happy	Pharrell Williams	
a	a	

Router:

```
router.get('/playlist/:id', playlist.index);
```

Controller:

```
const playlistId = request.params.id;
```

URLS KÖNNEN AUCH MEHRERE PARAMETER ENTHALTEN

- URL enthält den Namen des Objekts (eigtl. playlists)
- Hier: Löschen des Songs mit der ID 2 aus der Playlist mit der ID 1
- URL-Parameter werden als Keys im Objekt `params` des `request`s angelegt

`/playlist/1/deletesong/2`

Router:

```
router.get('/playlist/:id/deletesong/:songid', playlist.deleteSong);
```

Controller:

```
const playlistId = request.params.id;  
const songId = request.params.songid;
```

FAZIT

- Datenbanken ermöglichen in Verbindung mit Webanwendungen die Verwaltung von größeren Datenmengen (z.B. Nutzer, Songs, Playlisten, Posts, Wetterstationen, Wettermesswerte, etc.)
- Wir verwenden PostgreSQL, im Prinzip lässt sich nahezu jede relationale und nichtrelationale Datenbank mit Node.js und Express einsetzen
- Models speichern Daten und rufen Daten ab, Controller verwenden die Models um Daten zu speichern und abzurufen, Views sind das Frontend der Web-App und werden vom Controller mit Daten befüllt und an den Client zurückgeschickt
- In der URL lassen sich Parameter integrieren, die von der Web-App ausgelesen werden können (vgl. z.B. `playlist/1` zum Abruf der Playlist mit der ID 1)