

Vorrausberechnung der Straßenverkehrsentslastung durch eine Reaktivierung der Steigerwaldbahn Schweinfurt-Gerolzhofen-Wiesentheid- Kitzingen

vorgelegt von Andreas Witte, unterstützt durch Stephan Wohlfeil

im Mai, 2020

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | verkehrsfachliche Methodik | 7 |
| 1.1 | Fahrgastaufkommen | 7 |
| 1.2 | Bezugsstraßenverkehr | 8 |
| 1.2.1 | Messstellen | 8 |
| 1.2.2 | Fehlende Messungen | 8 |
| 1.3 | Ermittlung der Wege im Straßenverkehr | 8 |
| 1.4 | Berechnung | 9 |
| 2 | datentechnische Methodik | 10 |
| 2.1 | reationale Datenbanken | 10 |
| 2.2 | Modellierung der Potenziale | 10 |
| 2.2.1 | Tabelle places | 11 |
| 2.2.2 | Tabelle potentials | 12 |
| 2.3 | Modellierung der Straßeninfrastruktur | 13 |
| 2.3.1 | Tabelle streets | 14 |
| 2.4 | Modellierung der Wege aus den Potenzialen im Straßenverkehr | 14 |
| 2.4.1 | Tabelle routes | 14 |
| 2.5 | vollständiger Datenbank-Dump | 16 |
| 3 | Verarbeitung | 17 |
| 3.1 | Ermittlung der Fahrzeugbewegungen | 17 |
| 3.1.1 | Schweinfurt | 17 |
| 3.1.2 | Sennfeld | 17 |
| 3.1.3 | Gochsheim | 18 |
| 3.1.4 | Gochsheim OT Weyer | 18 |
| 3.1.5 | Schwebheim | 18 |
| 3.1.6 | Grettstatt | 19 |
| 3.1.7 | Grettstatt OT Dürrfeld | 19 |
| 3.1.8 | Donnersdorf | 19 |
| 3.1.9 | Sulzheim | 20 |
| 3.1.10 | Alitzheim | 20 |
| 3.1.11 | Mönchstockheim | 20 |

| | |
|--|----|
| 3.1.12 Vögnitz | 21 |
| 3.1.13 Kolitzheim | 21 |
| 3.1.14 Kolitzheim OT Herlheim | 21 |
| 3.1.15 Kolitzheim OT Oberspießheim | 21 |
| 3.1.16 Kolitzheim OT Unterspießheim | 22 |
| 3.1.17 Kolitzheim OT Zeilitzheim | 22 |
| 3.1.18 Gerolzhofen | 22 |
| 3.1.19 Dingolshausen | 23 |
| 3.1.20 Dingolshausen OT Bischwind | 23 |
| 3.1.21 Michelau | 23 |
| 3.1.22 Frankenwinheim | 24 |
| 3.1.23 Oberschwarzach | 24 |
| 3.1.24 Volkach | 24 |
| 3.1.25 Lültsfeld | 25 |
| 3.1.26 Schallfeld | 25 |
| 3.1.27 Prichsenstadt | 25 |
| 3.1.28 Prichsenstadt OT Altenschönbach | 26 |
| 3.1.29 Prichsenstadt OT Bimbach | 26 |
| 3.1.30 Prichsenstadt OT Brünna | 27 |
| 3.1.31 Järkendorf | 27 |
| 3.1.32 Prichsenstadt OT Kirchschönbach | 28 |
| 3.1.33 Prichsenstadt OT Laub | 28 |
| 3.1.34 Prichsenstadt OT Neudorf | 29 |
| 3.1.35 Prichsenstadt OT Neuses | 29 |
| 3.1.36 Prichsenstadt OT Stadelschwarzach | 29 |
| 3.1.37 Wiesentheid | 30 |
| 3.1.38 Wiesentheid OT Feuerbach | 30 |
| 3.1.39 Wiesentheid OT Geesdorf | 30 |
| 3.1.40 Wiesentheid OT Reupelsdorf | 31 |
| 3.1.41 Wiesentheid OT Untersambach | 31 |
| 3.1.42 Rüdtenhausen | 31 |
| 3.1.43 Abtswind | 32 |
| 3.1.44 Kleinlangheim | 32 |
| 3.1.45 Wiesenbronn | 32 |
| 3.1.46 Großlangheim | 33 |
| 3.1.47 Kitzingen | 33 |
| 3.1.48 Würzburg | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.2 | Übertragung der Potentiale auf Straßen | 34 |
| 3.2.1 | Schweinfurt | 34 |
| 3.2.2 | Sennfeld | 34 |
| 3.2.3 | Gochsheim | 34 |
| 3.2.4 | Gochsheim OT Weyer | 34 |
| 3.2.5 | Schwebheim | 34 |
| 3.2.6 | Grettstatt | 34 |
| 3.2.7 | Grettstatt OT Dürrfeld | 34 |
| 3.2.8 | Donnersdorf | 34 |
| 3.2.9 | Sulzheim | 34 |
| 3.2.10 | Alitzheim | 34 |
| 3.2.11 | Mönchstockheim | 34 |
| 3.2.12 | Vögnitz | 34 |
| 3.2.13 | Kolitzheim | 34 |
| 3.2.14 | Kolitzheim OT Herlheim | 36 |
| 3.2.15 | Kolitzheim OT Oberspießheim | 36 |
| 3.2.16 | Kolitzheim OT Unterspießheim | 36 |
| 3.2.17 | Kolitzheim OT Zeilitzheim | 36 |
| 3.2.18 | Gerolzhofen | 36 |
| 3.2.19 | Dingolshausen | 36 |
| 3.2.20 | Dingolshausen OT Bischwind | 36 |
| 3.2.21 | Michelau | 36 |
| 3.2.22 | Frankenwinheim | 36 |
| 3.2.23 | Oberschwarzach | 36 |
| 3.2.24 | Volkach | 36 |
| 3.2.25 | Lülsfeld | 36 |
| 3.2.26 | Schallfeld | 36 |
| 3.2.27 | Prichsenstadt | 36 |
| 3.2.28 | Prichsenstadt OT Altenschönbach | 36 |
| 3.2.29 | Prichsenstadt OT Bimbach | 36 |
| 3.2.30 | Prichsenstadt OT Brünnau | 36 |
| 3.2.31 | Järkendorf | 36 |
| 3.2.32 | Prichsenstadt OT Kirchschoönbach | 36 |
| 3.2.33 | Prichsenstadt OT Laub | 36 |
| 3.2.34 | Prichsenstadt OT Neudorf | 36 |
| 3.2.35 | Prichsenstadt OT Neuses | 36 |
| 3.2.36 | Prichsenstadt OT Stadelschwarzach | 36 |
| 3.2.37 | Wiesentheid | 36 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.2.38 | Wiesentheid OT Feuerbach | 36 |
| 3.2.39 | Wiesentheid OT Geesdorf | 36 |
| 3.2.40 | Wiesentheid OT Reupelsdorf | 36 |
| 3.2.41 | Wiesentheid OT Untersambach | 36 |
| 3.2.42 | Rüdenhausen | 36 |
| 3.2.43 | Abtswind | 36 |
| 3.2.44 | Kleinlangheim | 36 |
| 3.2.45 | Wiesenbronn | 36 |
| 3.2.46 | Großlangheim | 36 |
| 3.2.47 | Kitzingen | 36 |
| 3.2.48 | Würzburg | 36 |
| 4 | Auswertung | 37 |
| 4.1 | vermiedener Gesamtverkehr und lokale Emissionen | 37 |
| 4.1.1 | vermiedene Verkehrsemissionen | 37 |
| 4.1.2 | vermiedene Verkehrsunfälle und Folgeschäden | 41 |
| 4.1.3 | vermiedene Betriebskosten für PKWs | 42 |
| 4.2 | Veränderung des Straßenverkehrs auf einzelnen Straßen | 45 |
| 4.2.1 | Gesamtliste | 45 |
| 4.2.2 | hervorgehobene Neuralgische Punkte im Straßennetz | 45 |
| 4.3 | Verlagerung der Einzelorte | 45 |
| 4.3.1 | Schweinfurt | 45 |
| 4.3.2 | Sennfeld | 45 |
| 4.3.3 | Gochsheim | 45 |
| 4.3.4 | Gochsheim OT Weyer | 45 |
| 4.3.5 | Schwebheim | 45 |
| 4.3.6 | Grettstatt | 45 |
| 4.3.7 | Grettstatt OT Dürrfeld | 45 |
| 4.3.8 | Donnersdorf | 45 |
| 4.3.9 | Sulzheim | 45 |
| 4.3.10 | Alitzheim | 45 |
| 4.3.11 | Mönchstockheim | 45 |
| 4.3.12 | Vögnitz | 45 |
| 4.3.13 | Kolitzheim | 45 |
| 4.3.14 | Gerolzhofen | 45 |
| 4.3.15 | Dingolshausen | 45 |
| 4.3.16 | Michelau | 45 |
| 4.3.17 | Frankenwinheim | 45 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.3.18 | Oberschwarzach | 45 |
| 4.3.19 | Volkach | 45 |
| 4.3.20 | Lülsfeld | 45 |
| 4.3.21 | Schallfeld | 45 |
| 4.3.22 | Prichsenstadt | 45 |
| 4.3.23 | Prichsenstadt OT Altenschönbach | 45 |
| 4.3.24 | Prichsenstadt OT Bimbach | 45 |
| 4.3.25 | Prichsenstadt OT Brünnau | 45 |
| 4.3.26 | Järkendorf | 45 |
| 4.3.27 | Prichsenstadt OT Kirchsönbach | 45 |
| 4.3.28 | Prichsenstadt OT Laub | 45 |
| 4.3.29 | Prichsenstadt OT Neudorf | 45 |
| 4.3.30 | Prichsenstadt OT Neuses | 45 |
| 4.3.31 | Prichsenstadt OT Stadelöwarzach | 45 |
| 4.3.32 | Wiesentheid | 45 |
| 4.3.33 | Wiesentheid OT Feuerbach | 45 |
| 4.3.34 | Wiesentheid OT Geesdorf | 45 |
| 4.3.35 | Wiesentheid OT Reupelsdorf | 45 |
| 4.3.36 | Wiesentheid OT Untersambach | 45 |
| 4.3.37 | Rüdenhausen | 45 |
| 4.3.38 | Abtöwind | 45 |
| 4.3.39 | Kleinlangheim | 45 |
| 4.3.40 | Wiesenbronn | 45 |
| 4.3.41 | Großlangheim | 45 |
| 4.3.42 | Kitzingen | 45 |
| 4.3.43 | Würzburg | 45 |
| 4.4 | gewonnene Produktivität | 45 |
| 4.5 | Zugewinn an Umsteigern | 46 |

5 Listings 47

1 verkehrsfachliche Methodik

Diese Berechnung nimmt an, dass für jeden Fahrgast die korrespondierende Autofahrt entfällt und ermittelt somit die Verlagerung von der Straße auf die Schiene.

Die Berechnung schätzt an einzelnen Stellen eine Verkehrsneuinduktion, insbesondere dort, wo mit dem PKW der Bahnhof erreicht werden muss. Hierfür wird ein Hol- und Bringverkehr angenommen.

Dadurch kann man eine Veränderung des Straßenverkehrs vorraus berechnet werden.

1.1 Fahrgastaufkommen

Dr. Konrad Schliephake legte im Dezember 2016 zusammen mit Dipl.-Geogr. Stefan Albrecht und cand. Geogr. Moritz Gerber die Studie „Die Nachfrage nach Personenverkehrsleistungen bei einem Regelbetrieb der Bahnstrecke Schweinfurt-Gerolzhofen-Kitzingen“ vor. Gemeinhin ist dieses Werk als „Schliephake-Studie“ in der Region bekannt.

Darin berechnet die Arbeitsgruppe auf Basis eines einwohnerbezogenen Verkehrserzeugungsmodells die regelmäßigen Nutzerzahlen an regulären Werktagen vorraus, sofern die Steigerwaldbahn gemäß den Infrastrukturkriterien der BEG mit einem stündlichen Zugpaar für den Personenverkehr reaktiviert würde. Unberücksichtigt blieben dabei Tourismusverkehre und Sonderverkehre wie zum Beispiel anlässlich von Weinfesten und der Schülerverkehr. Diese Verkehre wird auch diese Berechnung daher nicht erfassen.

Die Ergebnisse dieser Studie beinhalten bereits große Abschlüsse und werden daher ohne weitere Veränderung als gegeben angenommen. Das bayerische Staatsministerium hat diese Studie geprüft und schriftlich mitgeteilt, dass diese Studie als „belastbar“ angesehen werden kann. Es ist somit die wohl reputativste Studie, die den gesamten Abschnitt der Steigerwaldbahn beleuchtet.

Der Studie können für jeden Ort Fahrgäste entnommen werden und die Studie nennt deren Fahrziele einzeln ortsgenau.

1.2 Bezugsstraßenverkehr

Als Bezug des Straßenverkehrs werden die Verkehrszählungen des „Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr“ aus dem Jahr 2015 herangezogen. Diese sind einerseits die neuesten Daten, korrespondieren diese Daten sehr gut mit dem Veröffentlichungszeitpunkt der „Schliephake-Studie“. Die Verkehrszählungen und die Lage der Messpunkte können durch die „BAYSIS Datenabfrage (Straßenverkehrszählungen)“ online von jedem abgerufen werden. <https://www.baysis.bayern.de/web/content/verkehrsdaten/SVZ/strassenverkehrszaehlungen.aspx>

1.2.1 Messstellen

Viele der Messstellen, insbesondere auf nachrangigeren Straßen wie Staats- und Kreissstraßen werden oft für Abschnitte über mehrere Orte verwendet. Wo dies der Fall ist werden diese Zuordnungen, die durch das bay. Staatsministerium für Wohnen Bau und Verkehr vorgenommen wurden, nicht verändert. Vereinzelt lässt sich bestimmt diskutieren und anzweifeln, ob die Messstelle für den gesamten Abschnitt repräsentativ ist, diese Diskussion ist jedoch mit dem Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr zu führen. Eine Veränderung oder verkehrsfachliche Interpretation im Zuge dieser Berechnung wäre unnötig angreifbar.

1.2.2 Fehlende Messungen

Fehlende Messungen, zum Beispiel im Zuge des Umgehungsstraßenbaus von Rüdenhaußen werden nicht aufgefüllt.

Für betreffende Straßenabschnitte wird lediglich eine absolute Veränderung des MIV angegeben, aber kein Bezug zum IST-Verkehr (relative Veränderung, Neue geschätzte Anzahl Leichtkraftfahrzeuge, ...) hergestellt.

1.3 Ermittlung der Wege im Straßenverkehr

Bevor man die Veränderungen des MIV aufsummieren kann, ist es nötig, die Veränderungen auf die Straßen zu übertragen.

Für jede dieser einzelnen Wege wurde ein Query an die Google Maps API versendet. Aktuell verlangt Google pro 1000 Requests 5,00 USD. Die Kosten für die Nutzung der API sind bei der geringen Anzahl an Einzel-Verbindungen, die im Schritt davor ausfindig gemacht wurden, doch sehr überschaubar, verglichen damit, wie viel Zeit und Aufwand man hätte aufwenden müssen, um das gleiche Ergebnis ohne eine solche API zu erzielen.

1.4 Berechnung

Die Berechnung der Veränderung des Straßenverkehrs erfolgt durch Abzug der Bewegungen (Hin und Rückfahrten) aus der „Schliephake-Studie“ unter der Annahme, dass $\frac{1}{4}$ der entfallenden Fahrzeuge eine zweite Person transportiert haben.

Die entfallenden Fahrzeuge werden dem Straßenverkehr abgezogen, auf der Route, die Google Maps als Dominantestes Navigationssystem für PKWs bei normaler Verkehrslage empfiehlt.

Wo Potenziale angenommen wurden, die nicht direkt im Ort einen Bahnhof haben, wird konservativ rechnend angenommen, dass diese Personen mit dem MIV zum jeweils angegebenen nächsten Bahnhof gelangt. Dabei wird angenommen, dass $\frac{1}{4}$ der Personen für einen Weg zwei PKW-Fahrten verursachen, da sie geholt oder gebracht werden.

Konservativ rechnend werden entfallende Fahrten abgerundet und neue Fahrten aufgerundet. Ebenfalls werden halbe Netto-Potentiale konservativ rechnend abgerundet.

2 datentechnische Methodik

Die Berechnung wird nur nachvollziehbar, wenn die verwendete Methodik zur Berechnung dazu dokumentiert ist. Aus diesem Grund erläutert dieses Kapitel die dahinter liegende, vorgenommene Datenverarbeitung.

2.1 relationale Datenbanken

Eine relationale Datenbank ist eine digitale Datenbank, die zur elektronischen Datenverwaltung in Computersystemen dient und auf einem tabellenbasierten relationalen Datenbankmodell beruht. Grundlage des Konzeptes relationaler Datenbanken ist die Relation.

Hier wurde das relationale Datenbankmanagementsystem mariadb 10.4 verwendet. Dies verwendet die standardisierte Querysprache SQL um Abfragen aus den Daten oder Manipulationen an den Daten vorzunehmen.

Die Relationalisierung wurde so weit wie sinnvoll vorgenommen. Zur Eingabe wurde ein kleines Webinterface mit dem MVC-Framework Cakephp4 gebaut, das an dieser Stelle keine weitere Betrachtung findet.

Im folgenden werden immer die verwendeten SQL-Queries angegeben, mit denen sich ein Ergebnis nachvollziehen lässt.

2.2 Modellierung der Potenziale

In der Schliephake-Studie sind die als „Netto-Potential“ genannten Bewegungen (Hin- und Rückfahrten) relevant. Diese finden sich in dem Dokument einzeln aufgelistet, teilweise im Text mit verkehrsfachlichen Begründungen, teilweise in Tabellenform.

Deren gemeinsames Merkmal ist, dass das Potential von einem Ort ausgeht und zu einem Ort zielt. Daher werden diese Orte in einer Tabelle erfasst.

Die Potentiale sind verbindungen zwischen zwei Strecken, aus deren Netto-Potential wir die Veränderung des MIV ableiten und denen wir auch eine Fahrstrecke auf der Straße bezüglich Länge und Zeit zuordnen können.

Die meisten Orte lassen sich klar zuordnen. Bei manchen Angaben aus der „Schliephake-Studie“, wie zum Beispiel „Nürnberg, Erlangen“ wurden Punkte gewählt, die beiden Orten aus MIV-Sicht einen optimalen Zugang gewähren (in diesem Beispiel das Autobahnkreuz Nürnberg-Erlangen), wo diese gemeinsamen Orte nicht gegeben waren, wurde das Ziel oder die Quelle jeweils auf das mutmaßlich überwiegende Ziel oder Quelle gelegt (zum Beispiel „Haßfurt, Bamberg“ wurde Bamberg zugeordnet).

2.2.1 Tabelle places

In der Tabelle places speichern wir die Orte, also Quelle und Ziel, und deren Koordinaten.

In der Auswertung werden wir die Koordinaten brauchen um unsere Karten zu generieren. LAT und LONG sind Fließkommazahlen, die Notation in Minuten und Sekunden wird in der Datenbank nicht angewendet. Um auf der Karte entsprechend einen Ort auch gemessen an seiner Wichtigkeit und Größe darzustellen, Typisieren wir nach den nachfolgenden Kategorien. Die Kategorien haben keinerlei Einfluss auf das rechnerische Ergebnis und dienen ausschließlich um später ein passendes Rendering in den Grafiken erzeugen zu können.

- „city“: Größere Städte
- „smallcity“: Kleinere Städte
- „town“: Gemeinden
- „village“: Dörfer
- „traffic“: Orte die wir zur Modellierung der Straßen anlegen, zum Beispiel Autobahnausfahrten.

Die Tabelle hat also folgenden Aufbau:

| id | name | LAT | LONG | type |
|--------------|----------------|-------------|------------|-----------------------|
| ID des Ortes | Name des Ortes | Breitengrad | Längengrad | Typisierung des Ortes |

Mit SQL kann diese folgenderweise erstellt werden:

```
1 CREATE TABLE `places` (  
2     `id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
```

```

3      `name` VARCHAR(100) NOT NULL DEFAULT '' COLLATE
      ↳ 'utf8mb4_general_ci',
4      `LAT` VARCHAR(11) NOT NULL DEFAULT '0.000000' COLLATE
      ↳ 'utf8mb4_general_ci',
5      `LONG` VARCHAR(11) NOT NULL DEFAULT '0.000000' COLLATE
      ↳ 'utf8mb4_general_ci',
6      `type` ENUM('city','smallcity','town','village','traffic') NULL
      ↳ DEFAULT NULL COLLATE 'utf8mb4_general_ci',
7      PRIMARY KEY (`id`) USING BTREE,
8      UNIQUE INDEX `name` (`name`) USING BTREE
9  )
10 COLLATE='utf8mb4_general_ci'
11 ENGINE=InnoDB;

```

2.2.2 Tabelle potentials

In dieser Tabelle Tragen wir die „Netto-Potenziale“ aus der „Schliephake-Studie“ in der Spalte „netto“ ein und Errechnen daraus die Veränderung der Fahrzeugbewegungen in die Spalte „miv-change“. Die Quelle wird über die „from_id“ aus der Tabelle „places“ zugeordnet, das Ziel des Potenzials wird mit der „to_id“ aus der Tabelle „places“ zugeordnet. Das „Netto-Potenzial“ wird in die Spalte „netto“ übernommen. Ebenfalls Werden die Wege zu den Bahnhöfen als "Potentialeerhoben. Die Veränderung des motorisierten Individualverkehrs wird in der Spalte „miv-change“ hinterlegt. Aus Google Maps wird die Länge der Strecke entnommen und in der Spalte „length“ in Metern gespeichert. Die Fahrtdauer wird genau so entnommen und in der Spalte „miv-duration“ in vollen Minuten gespeichert.

Die Tabelle hat also folgenden Aufbau:

| id | from_id | to_id | netto |
|-------------------|-----------------------|---------------------|--|
| ID des Potentials | Quelle (aus „places“) | Ziel (aus „places“) | Netto-Potential laut Berechnung Dr. Ko |

Mit SQL kann diese folgenderweise erstellt werden:

```

1 CREATE TABLE `potentials` (
2     `id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
3     `from_id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL,
4     `to_id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL,
5     `netto` INT(10) UNSIGNED NULL DEFAULT NULL COMMENT
      ↳ 'Netto-Potential laut Schliephake',

```

```

6      `miv-change` INT(11) NOT NULL COMMENT 'Veränderung des
      ↳ MIV-Verkehrs durch Reaktivierung',
7      `length` INT(11) NULL DEFAULT NULL COMMENT 'Länge des Pfades in
      ↳ Metern',
8      `miv-duration` INT(10) UNSIGNED NULL DEFAULT NULL COMMENT
      ↳ 'Fahrdauer ohne besonderen Verkehr im PKW',
9      PRIMARY KEY (`id`) USING BTREE,
10     UNIQUE INDEX `from_id_to_id` (`from_id`, `to_id`) USING BTREE,
11     INDEX `FK_potentials_places` (`to_id`) USING BTREE,
12     CONSTRAINT `FK_potentials_places` FOREIGN KEY (`to_id`)
      ↳ REFERENCES `schliephake-miv-berechnung3`.`places` (`id`) ON
      ↳ UPDATE RESTRICT ON DELETE RESTRICT,
13     CONSTRAINT `FK_potentials_places_from` FOREIGN KEY (`from_id`)
      ↳ REFERENCES `schliephake-miv-berechnung3`.`places` (`id`) ON
      ↳ UPDATE RESTRICT ON DELETE RESTRICT
14 )
15 COLLATE='utf8mb4_general_ci'
16 ENGINE=InnoDB;

```

Anmerkung: Der Einsatz von Unique Indexes und Constraints stellt hierbei die Integrität der bei der Eingabe sicher. Die Verwendung dieser Funktionen ist nicht zwingend, aber gilt als Best-Practice in der Informationstechnologie.

2.3 Modellierung der Straßeninfrastruktur

Die Straßenverkehrsinfrastruktur wird als einzelne Straßen abgebildet, welche zwei Orte verbinden. Die Richtung der Verbindung ist unerheblich für die Benutzung der Straßen. Orte können auch "virtuell erfundene Orte sein, zum Beispiel Autobahnausfahrten. Diese liegen selten am Ort, nach dem Sie benannt sind.

Die Betrachtung erfolgt hier nur für

- Autobahnen (Kürzel „A“); die höchste Straßenkategorie in Deutschland;
- Bundesstraßen (Kürzel „B“); meist hochwertig ausgebaute Fernstraßen für den deutschlandweiten und internationalen Verkehr, deren Baulast bei der Bundesrepublik liegt;
- Staatsstraßen (Kürzel „St“); Straßen, welche für den bayerischen Straßenverkehr vom Freistaat Bayern unterhalten werden;
- Kreisstraßen (Kürzel „WÜ“ für den Landkreis Würzburg, „KT“ für den Landkreis Kitzingen, „SW“ für den Landkreis Schweinfurt)

Überörtliche Ortstraßen sind ohnehin kaum betroffen und werden hier nicht weiter berücksichtigt.

Ebenfalls unberücksichtigt bleibt der innerörtliche Verkehr, wenn keine Durchgangsstraße durch den jeweiligen Ort verläuft, weil die Auflösung des "Netto-Potenzials" aus der Studie von Dr. Konrad Schliephake bereits nicht Straßengenau erfolgt ist und dadurch sich diese Studie eine Präzision anmuten würde, die sie defakto nicht besitzt und nicht besitzen kann. Die Abbildung erfolgt in der Regel bis zum Ortsrand.

2.3.1 Tabelle streets

2.4 Modellierung der Wege aus den Potenzialen im Straßenverkehr

Ein Potenzial verläuft mindestens entlang einer Straße, wenn Ziel und Quelle mit dem Beginn und Ende der Straße zusammen fallen. Benutzten die Fahrer einer Relation mehrere Straßen nacheinander um von Ihrer Quelle zum Ziel und zurück zu kommen, müssen mehrere Straßen dem Potenzial zugeordnet werden. Gleichzeitig kann aber auch eine Straße von den Fahrzeugen mehrerer Potentiale genutzt werden, um von der Quelle zum Ziel und wieder zurück zu gelangen.

Diese Zuordnung nennt man in relationalen Datenbanken „n:m-Beziehungen“, wobei „n:m“ die Kardinalität der Beziehung spezifiziert. n:m-Beziehungen benötigen eine eigene Tabelle, welche auf die beiden Tabellen je eine Spalte mit einem Fremdschlüssel beinhaltet.

Durch die Zuordnung von Straßen zu Potenzialen und Potenzialen zu Straßen, kann einerseits der Weg, der für die Fahrzeuge eines Potentials angenommen wurde, nachvollzogen werden; andererseits können die Potenziale und die Veränderungen im Straßenverkehr für jede Straße aus den Potenzialen aufaddiert werden. Dadurch entsteht am Ende die Fähigkeit, vorrauszusagen, wie viel Straßenverkehr auf jeder Straße durch die Reaktivierung der Steigerwaldbahn entfallen könnte.

2.4.1 Tabelle routes

In dieser Tabelle verbinden wir die Potentiale aus der Tabelle „potentials“ in der Spalte „potential_id“ mit den Straßen aus der Tabelle „streets“ in der Spalte „street_id“. Damit bei einer Auswertung der Route für ein Potenzial die Straßen in der richtigen Reihenfolge

von Quelle zu Ziel auftauchen, wird zusätzlich beginnend mit „0“ in der Spalte „number_on_route“ hochgezählt.

Die Tabelle hat also folgenden Aufbau:

| id | potential_id | street_id |
|--------------|---|--|
| ID der Route | Zuordnung eines Potentials (aus „potentials“) | Zuordnung einer Straße (aus „streets“) |

Mit SQL kann diese folgenderweise erstellt werden:

```

1 CREATE TABLE `routes` (
2     `id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
3     `potential_id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL DEFAULT '0' COMMENT
      ↳ 'Referenz zur Potential-ID',
4     `street_id` INT(10) UNSIGNED NOT NULL DEFAULT '0' COMMENT
      ↳ 'Referenz zur Straßen-ID',
5     `number_on_route` INT(10) UNSIGNED NOT NULL DEFAULT '0' COMMENT
      ↳ 'beginnend mit 0, die Nummerierung in der Abfolge',
6     PRIMARY KEY (`id`) USING BTREE,
7     UNIQUE INDEX `potential_id_street_id_number_on_route`
      ↳ (`potential_id`, `street_id`, `number_on_route`) USING
      ↳ BTREE,
8     UNIQUE INDEX `potential_id_street_id` (`potential_id`,
      ↳ `street_id`) USING BTREE,
9     INDEX `FK_routes_streets` (`street_id`) USING BTREE,
10    INDEX `FK_routes_potentials` (`potential_id`) USING BTREE,
11    CONSTRAINT `FK_routes_potentials` FOREIGN KEY (`potential_id`)
      ↳ REFERENCES `schliephake-miv-berechnung3`.`potentials` (`id`)
      ↳ ON UPDATE RESTRICT ON DELETE RESTRICT,
12    CONSTRAINT `FK_routes_streets` FOREIGN KEY (`street_id`)
      ↳ REFERENCES `schliephake-miv-berechnung3`.`streets` (`id`) ON
      ↳ UPDATE RESTRICT ON DELETE RESTRICT
13 )
14 COLLATE='utf8mb4_general_ci'
15 ENGINE=InnoDB;

```

Anmerkung: Der Einsatz von Unique Indexes und Constraints stellt hierbei die Integrität der bei der Eingabe sicher. Die Verwendung dieser Funktionen ist nicht zwingend, aber gilt als Best-Practice in der Informationstechnologie.

2.5 vollständiger Datenbank-Dump

Der vollständige Dump inklusive aller Daten findet sich hier:

`1 Später einfügen...`

3 Verarbeitung

3.1 Ermittlung der Fahrzeugbewegungen

In diesem Abschnitt werden zur Überprüfbarkeit und Nachvollziehbarkeit die aus der Schliephake-Studie übernommenen Netto-Potentiale und die daraus hervorgehende Veränderung für den MIV aufgelistet. Ebenfalls wird ein SQL-Query angegeben, mit dem dieser Vorgang aus der gegebenen Datenbank wiederholt werden könnte.

3.1.1 Schweinfurt

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Schweinfurt | Sennfeld | 0 | 0 | 1 |
| Schweinfurt | Gochsheim | 0 | 0 | 2 |
| Schweinfurt | Grettstatt | 36 | -57 | 3 |
| Schweinfurt | Gerolzhofen | 139 | -222 | 4 |
| Schweinfurt | Wiesentheid | 36 | -57 | 5 |
| Schweinfurt | Kitzingen | 48 | -76 | 6 |

siehe Listing 1 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.2 Sennfeld

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Sennfeld | Schweinfurt | 109 | -174 | 8 |
| Sennfeld | Gerolzhofen | 7 | -11 | 10 |
| Sennfeld | Kitzingen | 12 | -19 | 11 |
| Sennfeld | Würzburg | 23 | -36 | 7 |

siehe Listing 2 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.3 Gochsheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-----------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Gochsheim | Schweinfurt | 333 | -532 | 15 |
| Gochsheim | Gerolzhofen | 16 | -25 | 16 |
| Gochsheim | Würzburg, Rottendorf | 36 | -57 | 12 |
| Gochsheim | Bamberg, Haßfurt | 20 | -32 | 13 |
| Gochsheim | Bad Kissingen | 14 | -22 | 14 |

siehe Listing 3 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.4 Gochsheim OT Weyer

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|--------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Gochsheim OT Weyer | Würzburg, Rottendorf | 2 | -3 | 17 |
| Gochsheim OT Weyer | Bamberg, Haßfurt | 1 | -1 | 18 |
| Gochsheim OT Weyer | Bad Kissingen | 1 | -1 | 19 |
| Gochsheim OT Weyer | Schweinfurt | 33 | -82 | 20 |
| Gochsheim OT Weyer | Gerolzhofen | 1 | -1 | 21 |
| Gochsheim OT Weyer | Gochsheim | * | 22 | 22 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 4 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.5 Schwebheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Schwebheim | Schweinfurt | 237 | -379 | 23 |
| Schwebheim | Gochsheim | | 592 | 24 |
| Schwebheim | Gerolzhofen | 6 | -9 | 25 |
| Schwebheim | Grettstatt | | 15 | 26 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 5 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.6 Grettstatt

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Grettstatt | Würzburg, Rottendorf | 12 | -19 | 27 |
| Grettstatt | Bamberg, Haßfurt | 4 | -6 | 28 |
| Grettstatt | Schweinfurt | 215 | -344 | 29 |
| Grettstatt | Sennfeld | 12 | -19 | 30 |
| Grettstatt | Gochsheim | 131 | -209 | 31 |
| Grettstatt | Gerolzhofen | 12 | -19 | 32 |

siehe Listing 6 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.7 Grettstatt OT Dürrfeld

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Grettstatt OT Dürrfeld | Würzburg, Rottendorf | 2 | -3 | 33 |
| Grettstatt OT Dürrfeld | Schweinfurt | 22 | -35 | 35 |
| Grettstatt OT Dürrfeld | Gochsheim | 27 | -43 | 37 |
| Grettstatt OT Dürrfeld | Gerolzhofen | 2 | -3 | 38 |
| Grettstatt OT Dürrfeld | Grettstatt | * | 85 | 39 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 7 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.8 Donnersdorf

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Donnersdorf | Schweinfurt | 11 | -17 | 40 |
| Donnersdorf | Grettstatt | * | 28 | 42 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 8 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.9 Sulzheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Sulzheim | Schweinfurt | 54 | -86 | 43 |
| Sulzheim | Gochsheim | 3 | -4 | 44 |
| Sulzheim | Sennfeld | 2 | -3 | 45 |
| Sulzheim | Gerolzhofen | 141 | -225 | 46 |
| Sulzheim | Kitzingen | 2 | -3 | 47 |
| Sulzheim | Alitzheim | * | 510 | 48 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 9 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.10 Alitzheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-----------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Alitzheim | Schweinfurt | 39 | -62 | 49 |
| Alitzheim | Gochsheim | 2 | -3 | 50 |
| Alitzheim | Sennfeld | 2 | -3 | 51 |
| Alitzheim | Gerolzhofen | 102 | -163 | 52 |
| Alitzheim | Kitzingen | 2 | -3 | 53 |

siehe Listing 10 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.11 Mönchstockheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Mönchstockheim | Schweinfurt | 15 | -24 | 54 |
| Mönchstockheim | Gochsheim | 1 | -1 | 55 |
| Mönchstockheim | Alitzheim | * | 40 | 56 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 11 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.12 Vögnitz

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|---------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Vögnitz | Schweinfurt | 8 | -12 | 57 |
| Vögnitz | Alitzheim | | 20 | 58 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 12 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.13 Kolitzheim

Berücksichtigt wurden nur die Ortsteile der Gemeinde, für die eine Benutzung der Schiene plausibel ist: - Herlheim

- Oberspießheim
- Unterspießheim
- Zeilitzheim

3.1.14 Kolitzheim OT Herlheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Herlheim | Schweinfurt | 26 | -41 | 59 |
| Herlheim | Gochsheim | 1 | -1 | 60 |
| Herlheim | Sennfeld | 1 | -1 | 61 |
| Herlheim | Alitzheim | * | 70 | 62 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 13 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.15 Kolitzheim OT Oberspießheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|---------------|-----------|----------------|-----------------|--------------|
| Oberspießheim | Kitzingen | 1 | -1 | 63 |
| Oberspießheim | Alitzheim | * | 3 | 64 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 14 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.16 Kolitzheim OT Unterspießheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Unterspießheim | Lülsfeld | 1 | -1 | 65 |
| Unterspießheim | Wiesentheid | 1 | -1 | 66 |
| Unterspießheim | Kitzingen | 1 | -1 | 67 |
| Unterspießheim | Alitzheim | * | 8 | 68 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 15 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.17 Kolitzheim OT Zeilitzheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Zeilitzheim | Wiesentheid | 1 | -1 | 69 |
| Zeilitzheim | Kitzingen | 1 | -1 | 70 |
| Zeilitzheim | Alitzheim | * | 5 | 71 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 16 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.18 Gerolzhofen

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| Gerolzhofen | Rottendorf | 4 | -6 | 72 |
| Gerolzhofen | Würzburg | 41 | -65 | 73 |
| Gerolzhofen | Haßfurt | 12 | -19 | 74 |
| Gerolzhofen | Bad Kissingen | 7 | -11 | 75 |
| Gerolzhofen | Schweinfurt | 411 | -657 | 76 |
| Gerolzhofen | Sennfeld | 17 | -27 | 77 |
| Gerolzhofen | Gochsheim | 22 | -35 | 78 |
| Gerolzhofen | Lülsfeld | 6 | -9 | 79 |
| Gerolzhofen | Prichsenstadt | 16 | -25 | 80 |
| Gerolzhofen | Wiesentheid | 23 | -36 | 81 |
| Gerolzhofen | Kitzingen | 108 | -172 | 82 |

siehe Listing 17 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.19 Dingolshausen

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|---------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Dingolshausen | Würzburg | 3 | -4 | 83 |
| Dingolshausen | Schweinfurt | 29 | -46 | 84 |
| Dingolshausen | Lülsfeld | 1 | -1 | 85 |
| Dingolshausen | Kitzingen | 8 | -12 | 86 |
| Dingolshausen | Gerolzhofen | * | 102 | 87 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 18 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.20 Dingolshausen OT Bischwind

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Dingolshausen OT Bischwind | Würzburg | 1 | -1 | 88 |
| Dingolshausen OT Bischwind | Schweinfurt | 6 | -9 | 89 |
| Dingolshausen OT Bischwind | Kitzingen | 2 | -3 | 91 |
| Dingolshausen OT Bischwind | Gerolzhofen | * | 23 | 92 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 19 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.21 Michelau

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Michelau | Schweinfurt | 12 | -18 | 93 |
| Michelau | Gerolzhofen | * | 30 | 94 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 20 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.22 Frankenwinheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Frankenwinheim | Würzburg | 6 | -9 | 95 |
| Frankenwinheim | Schweinfurt | 20 | -32 | 96 |
| Frankenwinheim | Kitzingen | 3 | -2 | 97 |
| Frankenwinheim | Gerolzhofen | * | 65 | 98 |
| Frankenwinheim | Lülsfeld | * | 8 | 99 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 21 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.23 Oberschwarzach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Oberschwarzach | Schweinfurt | 18 | -28 | 100 |
| Oberschwarzach | Lülsfeld | 3 | -2 | 101 |
| Oberschwarzach | Wiesentheid | 4 | -3 | 102 |
| Oberschwarzach | Kitzingen | 3 | -2 | 103 |
| Oberschwarzach | Järkendorf | * | 13 | 104 |
| Oberschwarzach | Gerolzhofen | * | 45 | 105 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 22 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.24 Volkach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|---------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Volkach | Schweinfurt | 10 | -16 | 106 |
| Volkach | Kitzingen | 18 | -28 | 107 |
| Volkach | Lülsfeld | * | 45 | 108 |
| Volkach | Gerolzhofen | * | 25 | 109 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 23 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.25 Lülsfeld

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Lülsfeld | Schweinfurt | 20 | -32 | 110 |
| Lülsfeld | Gerolzhofen | 38 | -60 | 111 |
| Lülsfeld | Wiesentheid | 2 | -3 | 112 |
| Lülsfeld | Kitzingen | 4 | -6 | 113 |

siehe Listing 24 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.26 Schallfeld

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|------------|-------------|----------------|-----------------|--------------|
| Schallfeld | Schweinfurt | 9 | -14 | 114 |
| Schallfeld | Wiesentheid | 1 | -1 | 115 |
| Schallfeld | Kitzingen | 2 | -3 | 116 |
| Schallfeld | Lülsfeld | * | 30 | 117 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 25 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.27 Prichsenstadt

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|---------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Prichsenstadt | Bamberg, Haßfurt | 3 | -4 | 118 |
| Prichsenstadt | Schweinfurt | 9 | -14 | 119 |
| Prichsenstadt | Gerolzhofen | 9 | -14 | 120 |
| Prichsenstadt | Lülsfeld | 13 | -20 | 121 |
| Prichsenstadt | Wiesentheid | 73 | -116 | 122 |
| Prichsenstadt | Kitzingen | 47 | -75 | 123 |
| Prichsenstadt | Würzburg, Rottendorf | 11 | -17 | 124 |
| Prichsenstadt | Nürnberg, Erlangen | 3 | -4 | 125 |

siehe Listing 26 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.28 Prichsenstadt OT Altenschönbach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-I |
|---------------------------------|----------------------|----------------|-----------------|-------------|
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Bamberg, Haßfurt | 1 | -1 | 126 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Schweinfurt | 2 | -3 | 127 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Gerolzhofen | 2 | -3 | 128 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Lülsfeld | 3 | -4 | 129 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Kitzingen | 10 | -16 | 130 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Würzburg, Rottendorf | 4 | -6 | 131 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 132 |
| Prichsenstadt OT Altenschönbach | Prichsenstadt | * | 57 | 133 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 27 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.29 Prichsenstadt OT Bimbach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-I |
|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------|-------------|
| Prichsenstadt OT Bimbach | Bamberg, Haßfurt | 1 | -1 | 134 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Schweinfurt | 1 | -1 | 135 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Gerolzhofen | 1 | -1 | 136 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Lülsfeld | 1 | -1 | 137 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Wiesentheid | 6 | -9 | 138 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Kitzingen | 4 | -6 | 139 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Würzburg, Rottendorf | 2 | -3 | 140 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 141 |
| Prichsenstadt OT Bimbach | Järkendorf | * | 43 | 142 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 28 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.30 Prichsenstadt OT Brünnau

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Prichsenstadt OT Brünnau | Schweinfurt | 1 | -1 | 143 |
| Prichsenstadt OT Brünnau | Gerolzhofen | 1 | -1 | 144 |
| Prichsenstadt OT Brünnau | Lülsfeld | 1 | -1 | 145 |
| Prichsenstadt OT Brünnau | Wiesentheid | 7 | -11 | 146 |
| Prichsenstadt OT Brünnau | Kitzingen | 5 | -8 | 147 |
| Prichsenstadt OT Brünnau | Würzburg, Rottendorf | 2 | -3 | 148 |
| Prichsenstadt OT Brünnau | Järkendorf | | 43 | 149 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 29 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.31 Järkendorf

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Järkendorf | Bamberg, Haßfurt | 1 | -1 | 150 |
| Järkendorf | Schweinfurt | 1 | -1 | 151 |
| Järkendorf | Gerolzhofen | 1 | -1 | 152 |
| Järkendorf | Lülsfeld | 2 | -3 | 153 |
| Järkendorf | Wiesentheid | 10 | -16 | 154 |
| Järkendorf | Kitzingen | 6 | -9 | 155 |
| Järkendorf | Würzburg, Rottendorf | 2 | -3 | 156 |
| Järkendorf | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 157 |

siehe Listing 30 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.32 Prichsenstadt OT Kirchschnönbach

| Quelle | Ziel | Nettopotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Bamberg, Haßfurt | 1 | -1 | 158 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Schweinfurt | 2 | -3 | 159 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Gerolzhofen | 2 | -3 | 160 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Lülsfeld | 3 | -4 | 161 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Kitzingen | 10 | -16 | 162 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Würzburg, Rottendorf | 5 | -8 | 163 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 164 |
| Prichsenstadt OT Kirchschnönbach | Prichsenstadt | * | 60 | 165 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 31 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.33 Prichsenstadt OT Laub

| Quelle | Ziel | Nettopotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-----------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Prichsenstadt OT Laub | Bamberg, Haßfurt | 1 | -1 | 166 |
| Prichsenstadt OT Laub | Schweinfurt | 1 | -1 | 167 |
| Prichsenstadt OT Laub | Gerolzhofen | 1 | -1 | 168 |
| Prichsenstadt OT Laub | Lülsfeld | 2 | -3 | 169 |
| Prichsenstadt OT Laub | Kitzingen | 7 | -11 | 170 |
| Prichsenstadt OT Laub | Würzburg, Rottendorf | 3 | -4 | 171 |
| Prichsenstadt OT Laub | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 172 |
| Prichsenstadt OT Laub | Prichsenstadt | * | 28 | 173 |
| Prichsenstadt OT Laub | Stadelschwarzach | * | 13 | 174 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 32 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.34 Prichsenstadt OT Neudorf

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Prichsenstadt OT Neudorf | Schweinfurt | 1 | -1 | 175 |
| Prichsenstadt OT Neudorf | Gerolzhofen | 1 | -1 | 176 |
| Prichsenstadt OT Neudorf | Lülsfeld | 1 | -1 | 177 |
| Prichsenstadt OT Neudorf | Wiesentheid | 5 | -8 | 178 |
| Prichsenstadt OT Neudorf | Kitzingen | 3 | -4 | 179 |
| Prichsenstadt OT Neudorf | Würzburg, Rottendorf | 1 | -1 | 180 |
| Prichsenstadt OT Neudorf | Stadelschwarzach | * | 30 | 181 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 33 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.35 Prichsenstadt OT Neuses

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Prichsenstadt OT Neuses | Lülsfeld | 1 | -1 | 182 |
| Prichsenstadt OT Neuses | Wiesentheid | 5 | -8 | 183 |
| Prichsenstadt OT Neuses | Kitzingen | 3 | -4 | 184 |
| Prichsenstadt OT Neuses | Würzburg, Rottendorf | 1 | -1 | 185 |
| Prichsenstadt OT Neuses | Stadelschwarzach | * | 25 | 186 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 34 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.36 Prichsenstadt OT Stadelschwarzach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Stadelschwarzach | Bamberg, Haßfurt | 2 | -3 | 187 |
| Stadelschwarzach | Schweinfurt | 5 | -8 | 188 |
| Stadelschwarzach | Gerolzhofen | 5 | -8 | 189 |
| Stadelschwarzach | Lülsfeld | 7 | -11 | 190 |
| Stadelschwarzach | Wiesentheid | 41 | -65 | 191 |
| Stadelschwarzach | Kitzingen | 26 | -41 | 192 |
| Stadelschwarzach | Würzburg, Rottendorf | 6 | -9 | 193 |
| Stadelschwarzach | Nürnberg, Erlangen | 2 | -3 | 194 |

siehe Listing 35 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.37 Wiesentheid

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Wiesentheid | Schweinfurt | 22 | -35 | 195 |
| Wiesentheid | Gerolzhofen | 19 | -30 | 196 |
| Wiesentheid | Prichsenstadt | 35 | -56 | 197 |
| Wiesentheid | Kleinlangheim | 7 | -11 | 198 |
| Wiesentheid | Kitzingen | 172 | -275 | 199 |
| Wiesentheid | Würzburg, Rottendorf | 52 | -83 | 200 |
| Wiesentheid | Nürnberg, Erlangen | 3 | -4 | 201 |

siehe Listing 36 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.38 Wiesentheid OT Feuerbach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|--------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Wiesentheid OT Feuerbach | Schweinfurt | 2 | -3 | 202 |
| Wiesentheid OT Feuerbach | Gerolzhofen | 2 | -3 | 203 |
| Wiesentheid OT Feuerbach | Prichsenstadt | 3 | -4 | 204 |
| Wiesentheid OT Feuerbach | Kleinlangheim | 1 | -1 | 205 |
| Wiesentheid OT Feuerbach | Kitzingen | 13 | -20 | 206 |
| Wiesentheid OT Feuerbach | Würzburg, Rottendorf | 4 | -6 | 207 |
| Wiesentheid OT Feuerbach | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 208 |

siehe Listing 37 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.39 Wiesentheid OT Geesdorf

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Wiesentheid OT Geesdorf | Schweinfurt | 1 | -1 | 209 |
| Wiesentheid OT Geesdorf | Gerolzhofen | 1 | -1 | 210 |
| Wiesentheid OT Geesdorf | Kitzingen | 1 | -1 | 211 |
| Wiesentheid OT Geesdorf | Würzburg, Rottendorf | 6 | -9 | 212 |
| Wiesentheid OT Geesdorf | Wiesentheid | * | 43 | 213 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 38 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.40 Wiesentheid OT Reupelsdorf

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Schweinfurt | 1 | -1 | 214 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Gerolzhofen | 1 | -1 | 215 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Kleinlangheim | 1 | -1 | 216 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Kitzingen | 9 | -14 | 217 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Würzburg, Rottendorf | 5 | -8 | 218 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Nürnberg, Erlangen | 1 | -1 | 219 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Stadelschwarzach | * | 5 | 220 |
| Wiesentheid OT Reupelsdorf | Wiesentheid | * | 40 | 221 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 39 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.41 Wiesentheid OT Untersambach

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-----------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Wiesentheid OT Untersambach | Schweinfurt | 1 | -1 | 222 |
| Wiesentheid OT Untersambach | Gerolzhofen | 1 | -1 | 223 |
| Wiesentheid OT Untersambach | Kitzingen | 7 | -11 | 224 |
| Wiesentheid OT Untersambach | Würzburg, Rottendorf | 4 | -6 | 225 |
| Wiesentheid OT Untersambach | Wiesentheid | * | 33 | 226 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 40 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.42 Rüdenhausen

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|--------------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Rüdenhausen | Schweinfurt | 3 | -4 | 227 |
| Rüdenhausen | Kitzingen | 21 | -57 | 228 |
| Rüdenhausen | Würzburg, Rottendorf | 12 | -19 | 229 |
| Rüdenhausen | Wiesentheid OT Feuerbach | * | 83 | 230 |
| Rüdenhausen | Wiesentheid | * | 8 | 231 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 41 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.43 Abtswind

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|--------------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Abtswind | Kitzingen | 21 | -57 | 232 |
| Abtswind | Würzburg, Rottendorf | 11 | -17 | 233 |
| Abtswind | Wiesentheid OT Feuerbach | * | 80 | 234 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 42 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.44 Kleinlangheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|---------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Kleinlangheim | Schweinfurt | 4 | -6 | 235 |
| Kleinlangheim | Gerolzhofen | 5 | -8 | 236 |
| Kleinlangheim | Wiesentheid | 25 | -40 | 237 |
| Kleinlangheim | Kitzingen | 321 | -513 | 238 |
| Kleinlangheim | Würzburg, Rottendorf | 5 | -8 | 239 |

siehe Listing 43 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.45 Wiesenbronn

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Wiesenbronn | Schweinfurt | 3 | -4 | 240 |
| Wiesenbronn | Gerolzhofen | 2 | -3 | 241 |
| Wiesenbronn | Würzburg, Rottendorf | 8 | -12 | 242 |
| Wiesenbronn | Kleinlangheim | * | 13 | 243 |
| Wiesenbronn | Großlangheim | * | 20 | 244 |

* Neue Verkehre um den Bahnhof zu erreichen.

siehe Listing 44 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.46 Großlangheim

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|--------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------|
| Großlangheim | Schweinfurt | 5 | -8 | 245 |
| Großlangheim | Wiesentheid | 7 | -11 | 246 |
| Großlangheim | Kitzingen | 313 | -500 | 247 |
| Großlangheim | Würzburg, Rottendorf | 25 | -40 | 248 |

siehe Listing 45 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.47 Kitzingen

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|-----------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| Kitzingen | Schweinfurt | 64 | -102 | 249 |
| Kitzingen | Gochsheim | 9 | -14 | 250 |
| Kitzingen | Gerolzhofen | 11 | -17 | 251 |
| Kitzingen | Prichsenstadt | 18 | -28 | 252 |
| Kitzingen | Wiesentheid | 49 | -78 | 253 |
| Kitzingen | Kleinlangheim | 10 | -16 | 254 |
| Kitzingen | Großlangheim | 37 | -59 | 255 |

siehe Listing 46 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.1.48 Würzburg

| Quelle | Ziel | NettoPotenzial | MIV-Veränderung | Potenzial-ID |
|----------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| Würzburg | Sennfeld | 24 | -38 | 256 |
| Würzburg | Gochsheim | 60 | -96 | 257 |
| Würzburg | Gerolzhofen | 37 | -59 | 258 |
| Würzburg | Prichsenstadt | 24 | -38 | 259 |
| Würzburg | Wiesentheid | 46 | -73 | 260 |

siehe Listing 47 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

3.2 Übertragung der Potentiale auf Straßen

In diesem Abschnitt werden zur Überprüfbarkeit und Nachvollziehbarkeit die aus Google Maps entnommenen Routenentscheidungen für jedes Potenzial aufgelistet. Dazu wird ein Link zu Google Maps angegeben, mit dem diese Routenentscheidung seitens des Kartendienstleisters überprüft werden kann. Ebenfalls wird ein SQL-Query angegeben, mit dem diese Routenentscheidung in der Datenbank nachvollzogen werden kann.

3.2.1 Schweinfurt

3.2.2 Sennfeld

3.2.3 Gochsheim

3.2.4 Gochsheim OT Weyer

3.2.5 Schwebheim

3.2.6 Grettstatt

3.2.7 Grettstatt OT Dürrfeld

3.2.8 Donnersdorf

3.2.9 Sulzheim

3.2.10 Alitzheim

3.2.11 Mönchstockheim

3.2.12 Vögnitz

3.2.13 Kolitzheim

Berücksichtigt wurden nur die Ortsteile der Gemeinde, für die eine Benutzung der Schiene plausibel ist:

- Herlheim
- Oberspießheim
- Unterspießheim
- Zeilitzheim

- 3.2.14 Kolitzheim OT Herlheim
- 3.2.15 Kolitzheim OT Oberspießheim
- 3.2.16 Kolitzheim OT Unterspießheim
- 3.2.17 Kolitzheim OT Zeilitzheim
- 3.2.18 Gerolzhofen
- 3.2.19 Dingolshausen
- 3.2.20 Dingolshausen OT Bischwind
- 3.2.21 Michelau
- 3.2.22 Frankenwinheim
- 3.2.23 Oberschwarzach
- 3.2.24 Volkach
- 3.2.25 Lültsfeld
- 3.2.26 Schallfeld
- 3.2.27 Prichsenstadt
- 3.2.28 Prichsenstadt OT Altenschönbach
- 3.2.29 Prichsenstadt OT Bimbach
- 3.2.30 Prichsenstadt OT Brünnau
- 3.2.31 Järkendorf
- 3.2.32 Prichsenstadt OT Kirchschrönbach
- 3.2.33 Prichsenstadt OT Laub
- 3.2.34 Prichsenstadt OT Neudorf
- 3.2.35 Prichsenstadt OT Neuses
- 3.2.36 Prichsenstadt OT Stadelschwarzach
- 3.2.37 Wiesentheid
- 3.2.38 Wiesentheid OT Feuerbach
- 3.2.39 Wiesentheid OT Geesdorf
- 3.2.40 Wiesentheid OT Reupelsdorf

4 Auswertung

4.1 vermiedener Gesamtverkehr und lokale Emissionen

Vermeidung Die Reaktivierung würde werktäglich eine Straßenverkehrsleistung von ca. 136.797 PKW-Kilometer aus dem Straßennetz heraus nehmen.

siehe Listing 48 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Neuinduktionen Es entsteht eine Neubelastung von ca. 9.831 PKW-Kilometern täglich.

Diese entsteht vor allem aus den Hol- und Bringverkehr zum nächsten Bahnhof für Ortschaften, welche nicht selbst direkt an der Strecke liegen.

siehe Listing 49 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Verkehrssaldo Im Saldo bedeutet dies eine werktägliche Verkehrsentlastung von ca. 126.966 PKW-Kilometern auf den Straßen zwischen Bamberg, Nürnberg, Schweinfurt und Würzburg.

siehe Listing 50 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

4.1.1 vermiedene Verkehrsemissionen

Aus den vermiedenen Verkehren ergeben sich folgende Emissionsvermeidungen.

Kohlenstoffdioxid-Emissionen

Kohlenstoffdioxid ist das hauptsächlich bei der motorischen Verbrennung anfallende Gas. Es ist für sich genommen nicht gefährlich, jedoch akkumuliert sich das CO₂ aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe in der Atmosphäre und trägt damit zum menschengemachten Klimawandel erheblich bei. Das Schweinfurter Becken und das Steigerwaldvorland sind bereits jetzt vom Klimawandel und ausbleibenden Niederschlägen getroffen, wie man an den sich nicht mehr auffüllenden Grundwasserreserven und dem Kitzinger Doppel-Temperaturrekord von 40,3°C am 5 Juli und 7. August 2015 sehen kann. Daher haben

CO₂-Emissionen auch einen direkten Bezug zu der Region und deren Lebensgrundlagen, wie zum Beispiel dem Weinbau.

Seit 2020 ist ein Grenzwert von 95gr CO₂ / km für alle neu zugelassenen Pkw in Kraft. Das Durchschnittsalter der Fahrzeuge beträgt gemäß Kraftfahr-Bundesamt 9,6 Jahre. Da mit einer Reaktivierung der Strecke nicht in unter 5-10 Jahren zu rechnen ist, dürfte dieser Grenzwert dann „durchschnittlich“ sein. Auch wenn valide Zweifel an der Einhaltung des Grenzwertes in den letzten Jahren durch „Defeat Devices“ in den Neu-Fahrzeugen angebracht erscheinen, verwende ich diesen wert, um die Berechnung fachlich nicht unnötig angreifbar zu machen. Aus diesem Grund wird mit dem heute neuestem Grenzwert für PKW-Co₂-Emissionen die vermiedenen Emissionen berechnet. Das gleiche gilt auch für neu entstehenden Verkehr (zum Beispiel auf dem Weg zu Bahnhöfen).

Die Schliephake-Studie geht von Verkehren an normalen Werktagen aus. Die Werktage in Bayern sind kommunal unterschiedlich, zum Beispiel öffnen am 15. August in Kitzingen die Geschäfte und in anderen Gemeinden bleiben diese Geschlossen. Es wird folglich mit 249 „normalen“ Werktagen gerechnet. Für die restlichen Tage wird nur die Hälfte des Verkehrs und somit auch die Hälfte der Entlastung angenommen, auch wenn dieser sehr grobe Ansatz den touristischen Angeboten weder hinsichtlich Tagestouristen noch hinsichtlich Ferientourismus fachlich der Schliephake-Studie in ihrer Feingleidrigkeit annähernd gerecht wird.

Die folgende Tabelle Zeigt die vermiedenen Emissionen an Werktagen für das gesamte Jahr, die vermiedenen Emissionen an Nicht-Werktagen für das gesamte Jahr und deren Summe für das ganze Jahr.

| CO ₂ Werktags [t] | CO ₂ Nicht-Werktags [t] | CO ₂ Ganzjährig [t] |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| -3.003 | -699 | -3702 |

siehe Listing 51 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Emissionen an Kohlenwasserstoffen (HC)

Kohlenwasserstoffe sind eine Stoffgruppe, aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen zusammen gesetzt ist. Sie entsteht bei der motorischen Verbrennung, da die reale motorische im unterschied zur idealen motorischen Verbrennung nie vollständig verläuft. Die meisten dieser unvollständig verbrannten Restprodukte verbrennen im Katalysator nach dem Motor, daher sind diese Emissionen heutzutage nicht mehr das größte Problem des Straßenverkehrs. Dies betrifft vor allem PKWs mit Fremdzünder / Ottomotor. Die Koh-

lenwasserstoffe gelten je nach individuellem Stoff als Krebs-erregend, unumweltschädlich und als starke Klimagase.

Ebenfalls wie den CO₂-Emissionen verwenden wir die aktuellste Schadstoffregulierung für Neuwagen um die eingesparten Emissionen zu errechnen. Die Begründung ist hier analog zu den Ausführungen in der Sektion „Kohlenstoffdioxid-Emissionen“.

Für Euro6-PKW sind 100mg pro gefahrenen Kilometer zulässig.

Jedes Jahr könnte also die Freisetzung von knapp 4 Tonnen Kohlenwasserstoffen im Steigerwaldvorland vermieden werden.

Die folgende Tabelle zeigt die vermiedenen Emissionen an Werktagen für das gesamte Jahr, die vermiedenen Emissionen an Nicht-Werktagen für das gesamte Jahr und deren Summe für das ganze Jahr.

| HC Werktags [kg] | HC Nicht-Werktags [kg] | HC Ganzjährig [kg] |
|------------------|------------------------|--------------------|
| -3161 | -736 | -3898 |

siehe Listing 52 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x)

Stickstoffoxid ist eine Sammelbezeichnung für verschiedene gasförmige Verbindungen, die aus den Atomen Stickstoff (N) und Sauerstoff (O) aufgebaut sind.

Stickstoffoxide sind ein anhaltendes Problem, da nach aktuellen Regulierungen die Grenzwerte in der Außenluft mit 40 µg/m³ nur an 18 Tagen je Jahr überschritten werden dürfen. Diese Grenzwertüberschreitungen treten also vor allem dort auf, wo der Straßenverkehr sehr gebündelt verläuft. Die Deutsche Umwelthilfe hat wegen lokaler Grenzwertüberschreitungen etliche Städte auf „Luftreinhaltung“ verklagt und regelmäßig damit vor Gericht Erfolg. Die Verringerung des Verkehrs durch die Reaktivierung der Steigerwaldbahn kann auch zur Verringerung der NO_x-Emissionen beitragen und somit für Schweinfurt und Würzburg ein effektiver Baustein in einem „Luftreinhalteplan“ sein und das Risiko auf „Luftreinhaltung“ verklagt zu werden, abmildern.

Stickstoffoxiden wird vor allem eine langsame Schädigung der Lunge als gesundheitliche Folge aus langer, häufiger und grenzwert-überschreitender Exposition zugeschrieben.

Die Festlegung eines Wertes zur Berechnung vermiedenen Emissionen erfolgt analog zu den Ausführungen bei den CO₂-Emissionen. Neu zugelassene Fahrzeuge dürfen nach Euro6-Norm lediglich 80 mg pro Gefahrenen Kilometer bei einem Selbstzünder-Motor und 60 mg pro gefahrenen Kilometer bei einem Fremdzünder-Motor emittieren. Daraus errechnet sich mit dem aktuellen Verhältnis der Neuzulassungen von Fremd- und Selbstzündern ein Schnitt von 73 mg pro gefahrenem Kilometer.

Die folgende Tabelle Zeigt die vermiedenen Emissionen an Werktagen für das gesamte Jahr, die vermiedenen Emissionen an Nicht-Werktagen für das gesamte Jahr und deren Summe für das ganze Jahr.

| NOx Werktags [kg] | NOx Nicht-Werktags [kg] | NOx Ganzjährig [kg] |
|-------------------|-------------------------|---------------------|
| -2308 | -538 | -2845 |

siehe Listing 53 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Emissionen von Feinstaub-Partikeln

Deren Emissionen lassen sich zwar berechnen, werden aber gerade im ländlichen Kontext mit der weiten Verbreitung von Holzöfen von deren Emissionen saisonal stark überlagert. Eine mess- oder sogar spürbare Veränderung durch die Reaktivierung der Steigerwaldbahn ist in dieser Schadstoffklasse bestenfalls an der Mainbrücke der B286 in Schweinfurt an warmen Sommertagen nachweisbar. Auf den 300m über den Main wird jedoch nur ein kleiner Anteil der Verkehrsleistung der hier errechneten Gesamtverkehrsleistung erbracht. Eine Gesamtberechnung der Emissionen in dieser Schadstoffklasse erübrigt sich daher.

Reifenabrieb / Microplastik-Eintrag entlang von Straßen

Beim Fahren von PKWs verschleifen die Reifen wie auch die Bremsen. Das abgefahrenes Gummi und der Bremsstaub lagern sich entlang von Straßen an, zum Beispiel in Absetzbecken und Gräben. Gelangt dieser Abrieb in Fließgewässer oder sickert in das Grundwasser ein, ist es möglich, dass aus diesen Stoffen Schwermetalle und Microplastik dauerhaft und irreversibel in die Umwelt gelangen. Eine Verminderung des Straßenverkehrs bedeutet ebenso, dass die Schadstoffbelastung durch abgefahrenes Gummi und Bremsabrieb in die Gräben und die ersten Meter der Ackerflächen neben den Straßen, welche zum Teil zur Lebensmittel- und Futtermittelproduktion genutzt werden, sich ebenfalls verringert. Zwar ist durch Lebensmittelkontrollen sichergestellt, dass die Mengen, die dadurch in die Nahrungskette zu uns als Menschen zurück kommen, sehr gering sind, ist vollkommen ungeklärt, was dieses unterschätzte Problem für die Umwelt bedeutet. (<https://www.springer->

professional.de/fahrwerk/schadstoffe/unterschaetzte-umweltgefahr-reifenabrieb-/15490524)

Hersteller geben an, dass normale PKW-Reifen für eine Fahrleistung je nach Fahrstil von 40.000 bis 50.000 Kilometern ausgelegt sind. Die Gewichtsangaben aus Datenblättern verschiedener Hersteller, die ein Gewicht des Reifens spezifizieren, legen nahe, dass ein PKW innerhalb dieser Fahrstrecke ca. 3 kg Reifenabrieb entlang der Straßen und Wege verteilt. Dies korrespondiert auch grob mit der Berichterstattung zu Microplastik und Reifenabrieb, zum Beispiel in der ARD (12000km / 1,3kg): <https://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/reifenabrieb-100.html>

Es liegt daher Nahe mit eine Schätzwert von 75 gr je 1000 gefahrenen Kilometern den vermiedenen Eintrag dieser Stoffe in die Umwelt zu beziffern. Die Annahmen zu Werk- und Feiertagen sind bereits in der Sektion CO2-Emissionen erläutert.

Jedes Jahr könnten im Steigerwaldvorland kanpp 3 Tonnen Reifenabrieb weniger in die Umwelt gelangen.

Die folgende Tabelle Zeigt die vermiedenen Emissionen an Werktagen für das gesamte Jahr, die vermiedenen Emissionen an Nicht-Werktagen für das gesamte Jahr und deren Summe für das ganze Jahr.

| Reifenabrieb an Werktagen [kg] | Reifenabrieb an Nicht-Werktagen [kg] | Reifenabrieb Ganzjährig [kg] |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| -2371 | -552 | -2923 |

siehe Listing 54 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

4.1.2 vermiedene Verkehrsunfälle und Folgeschäden

Gemäß der Veröffentlichung „Verkehr in Zahlen 2018“ des BMVI hatte Deutschland im Jahr 2017 3180 tödlich verletzte Straßenverkehrsteilnehmer. 66500 haben sich im Jahr 2017 schwer und 323800 leicht bei der Teilnahme am Straßenverkehr verletzt. 90100 Unfälle mit schweren Sachschäden gab es 2017. Die Veröffentlichung gibt je Milliarde Fahrzeugkilometer auf Straßen (Autobahnen sind bei den meisten Verkehrsbeziehungen untergeordnet relevant) 4,2 Getötete, 400 Unfälle mit Personenschäden und 516 Verletzte an. Download: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen_2018-pdf.pdf?__blob=publicationFile

Die Reaktivierung der Steigerwaldbahn verlagert werktäglich 126.966 PKW-Kilometer. Die Schliephake-Studie betrachtet ausschließlich den werktäglichen Verkehr. Daher wird für

die Nicht-Werkstage lediglich die Hälfte dieses Verkehres angenommen, auch wenn dies nicht annähernd an die Präzision der Schliephake-Studie heranreicht. Weiterhin wird mit 249 Werktagen im Jahr gerechnet, auch wenn diese nicht in allen Kommunen an der Strecke gleich sind.

Im Jahr summiert sich damit vermiedene Leistung im Straßenverkehr auf knapp 40 Mio km.

| Fahrleistung an Werktagen [km] | Fahrleistung an Nicht-Werktagen [km] | Fahrleistung Ganzjährig [km] |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| -31614558.900 | -7364033.8000 | -38978592.7000 |

siehe Listing 55 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Daraus ergeben sich folgende statistische Zahlen im Mittel:

- **vermiedene Getötete: 0.168 / Jahr** (oder als Kehrbruch ausgelegt: wenn man die Steigerwaldbahn nicht reaktiviert, akzeptiert man, dass **ca. alle 6 Jahre eine Person vermeidbar im Straßenverkehr im Steigerwaldvorland umkommt**)
- **vermiedene Unfälle mit Personenschäden: 16 / Jahr**
- **vermiedene Verletzte: 21 / Jahr**

Natürlich könnten diese Zahlen deutlich höher ausfallen, wenn man die Betrachtungsweise dahingehend verändert, dass man die Veränderung des Verkehrsfluss durch einzelne Unfallschwerpunkte und deren charakteristisches Unfallbild und deren charakteristische Unfallschwere einzeln betrachtet. Dies führt jedoch im Rahmen dieser Berechnung zu weit.

4.1.3 vermiedene Betriebskosten für PKWs

Aus der vermiedenen Fahrleistung lässt sich natürlich errechnen, wie hoch die Einsparungen von Betriebskosten von PKWs gesamtheitlich ausfallen dürften. Dies ist eine wichtige Kennzahl, denn durch das billigere Pendeln mit VGN-Verbundfahrkarten wird für den PKW-Betrieb gebundenes Einkommen frei, welches anderweitig ausgegeben werden kann. Es stellt sich die Vermutung an, dass Aufwendungen für den PKW Betrieb nur zu ganz kleinen Teilen in der Region verbleiben und mehrheitlich aus der Region abfließen. Die Verringerung der Benutzung des Automobils verringert also auch einen Abfluss der Kaufkraft und kann damit die Region wirtschaftlich stärken, da diese Kaufkraft lokal in den Wirtschafts-Kreislauf gelangt.

Der ADAC reportiert die „wahren Kosten“ eines PKWs in „pro Monat“ und „Cent pro Kilometer“ für Neuwagen in dem Bericht „ADAC AutokostenHerbst/Winter 2019/2020“. Dieser Bericht listet diese Kosten für Neufahrzeuge, die, sobald die Reaktivierung abgeschlossen sein wird, im Durchschnittsalter des Flottenmixes zugelassener Fahrzeuge sein werden. Besondere Aussagekraft hat dieses Dokument hinsichtlich des Umstandes, dass es keinen Neuwagen gibt, welcher mit den rund 30 Cent/km, welcher gerne aus der Finanzamt-basierten Kostenerstattung herangezogen wird, hinkommt. Jeder Neuwagen, den man aktuell kaufen kann, liegt deutlich darüber. Massenfahrzeuge liegen oft bei 60 bis 70 Cent/km.

Download: https://www.adac.de/_mmm/pdf/autokostenuebersicht_47085.pdf

Aus diesem Grund werde ich mit 55 cent / Kilometer rechnen.

Im Jahr summiert sich damit vermiedene Leistung im Straßenverkehr auf knapp 40 Mio km.

| Fahrleistung an Werktagen [km] | Fahrleistung an Nicht-Werktagen [km] | Fahrleistung Ganzjährig [km] |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| -31614558.900 | -7364033.8000 | -38978592.7000 |

siehe Listing 56 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Somit ergeben sich folgende Vermiedene Betriebskosten:

| vermiedene Betriebskosten Ganzjährig [T€] |
|---|
| -21438 |

siehe Listing 57 - SQL-Query um dieses Ergebnis nachzuvollziehen.

Abzüglich der Kosten für die Fahrkarten, welche hier noch nicht gegengerechnet sind, stehen den Haushalten im Steigerwaldvorland also jedes Jahr ca. 21,4 Mio € zur Verfügung, welche wahrscheinlich vorwiegend lokal ausgegeben werden; zum Beispiel in der Gastronomie, für die Ausbildung der Kinder oder für Bau und/oder Unterhalt einer eigenen Immobilie (-> Handwerk). Dies entspricht einem kleinem Konjunkturprogramm für die Landkreise Kitzingen und Schweinfurt sowie die Kreisfreie Stadt Schweinfurt. Bei den Hauptkosten für einen PKW verbleibt die ausgegebene Kaufkraft hingegen im größeren Anteil nicht in den Landkreisen Schweinfurt und Kitzingen und kann daher als dem lokalen Wirtschaftskreislauf als größtenteils „entzogen“ angesehen werden.

4.2 Veränderung des Straßenverkehrs auf einzelnen Straßen

4.2.1 Gesamtliste

4.2.2 hervorgehobene Neuralgische Punkte im Straßennetz

4.3 Verlagerung der Einzelorte

4.3.1 Schweinfurt

4.3.2 Sennfeld

4.3.3 Gochsheim

4.3.4 Gochsheim OT Weyer

4.3.5 Schwebheim

4.3.6 Grettstatt

4.3.7 Grettstatt OT Dürrfeld

4.3.8 Donnersdorf

4.3.9 Sulzheim

4.3.10 Alitzheim

4.3.11 Mönchstockheim

4.3.12 Vögnitz

4.3.13 Kolitzheim

4.3.14 Gerolzhofen

4.3.15 Dingolshausen

4.3.16 Michelau

4.3.17 Frankenwinheim

4.3.18 Oberschwarzach

4.3.19 Volkach

45

4.3.20 Lültsfeld

4.3.21 Schallfeld

4.3.22 Prichsenstadt

4.5 Zugewinn an Umsteigern

5 Listings

List of Listings

| | | |
|------|--|----|
| 5.1 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Schweinfurt | 51 |
| 5.2 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Sennfeld | 51 |
| 5.3 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Gochsheim | 52 |
| 5.4 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Weyer | 52 |
| 5.5 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Schwebheim | 53 |
| 5.6 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Grettstatt | 53 |
| 5.7 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Dürrfeld | 54 |
| 5.8 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Donnersdorf | 54 |
| 5.9 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Sulzheim | 55 |
| 5.10 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Alitzheim | 55 |
| 5.11 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Mönchstockheim | 56 |
| 5.12 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Vögnitz | 56 |
| 5.13 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Herlheim | 57 |
| 5.14 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Oberspießheim | 57 |
| 5.15 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Unterspießheim | 58 |
| 5.16 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Zeilitzheim | 58 |
| 5.17 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Gerolzhofen | 59 |
| 5.18 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle DINGOLSHAUSEN | 59 |
| 5.19 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Bismund | 60 |

| | | |
|------|---|----|
| 5.20 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Michelau | 60 |
| 5.21 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Frankenwinheim | 61 |
| 5.22 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Oberschwarzach | 61 |
| 5.23 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Volkach | 62 |
| 5.24 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Lülsfeld | 62 |
| 5.25 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Schallfeld | 63 |
| 5.26 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Prichsenstadt | 63 |
| 5.27 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Altenschönbach | 64 |
| 5.28 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Bimbach | 64 |
| 5.29 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Brünnau | 65 |
| 5.30 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Järkendorf | 65 |
| 5.31 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Kirchschönbach | 66 |
| 5.32 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Laub | 66 |
| 5.33 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Neudorf | 67 |
| 5.34 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Neuses | 67 |
| 5.35 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Stadeltschwarzach | 68 |
| 5.36 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Wiesentheid | 68 |
| 5.37 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Feuerbach | 69 |
| 5.38 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Geesdorf | 69 |
| 5.39 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Reupelsdorf | 70 |
| 5.40 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Untersambach | 70 |
| 5.41 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Rüdenhausen | 71 |
| 5.42 | SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Abstwind | 71 |

| | |
|--|----|
| 5.43 SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Kleinlangheim | 72 |
| 5.44 SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Wiesenbronn | 72 |
| 5.45 SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Großlangheim | 73 |
| 5.46 SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Kitzingen | 73 |
| 5.47 SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Würzburg | 74 |
| 5.48 SQL-Abfrage der vermiedenen werktäglichen Straßenverkehrsleistung . . . | 74 |
| 5.49 SQL-Abfrage der neu entstehenden werktäglichen Straßenverkehrsleistung | 74 |
| 5.50 SQL-Abfrage des Saldos der werktäglichen Straßenverkehrsleistung | 74 |
| 5.51 SQL-Abfrage der Veränderung der CO ₂ -Emissionen | 75 |
| 5.52 SQL-Abfrage der Veränderung der HC-Emissionen | 75 |
| 5.53 SQL-Abfrage der Veränderung der NO _x -Emissionen | 76 |
| 5.54 SQL-Abfrage der Veränderung des Eintrags von Reifenabrieb in die Umwelt | 76 |
| 5.55 SQL-Abfrage der jährlichen Gesamtfahrleistung | 77 |
| 5.56 SQL-Abfrage der jährlichen Gesamtfahrleistung | 77 |
| 5.57 SQL-Abfrage der jährlich vermiedenen Betriebskosten | 78 |

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"anderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Schweinfurt";

```

Listing 5.1: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Schweinfurt

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"anderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Sennfeld";

```

Listing 5.2: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Sennfeld

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"anderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Gochsheim";

```

Listing 5.3: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Gochsheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"anderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Gochsheim OT Weyer";

```

Listing 5.4: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Weyer

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Schwebheim";

```

Listing 5.5: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Schwebheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Grettstatt";

```

Listing 5.6: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Grettstatt

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Grettstatt OT D"urrfeld";

```

Listing 5.7: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Dürrfeld

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Donnersdorf";

```

Listing 5.8: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Donnersdorf

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Sulzheim";

```

Listing 5.9: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Sulzheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Alitzheim";

```

Listing 5.10: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Alitzheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Mönchstockheim";

```

Listing 5.11: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Mönchstockheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Vögnitz";

```

Listing 5.12: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Vögnitz


```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Herlheim";

```

Listing 5.13: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Herlheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Oberspießheim";

```

Listing 5.14: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Oberspießheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "UnterspieleIeC {ss }heim";

```

Listing 5.15: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Unterspießheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Zeilitzheim";

```

Listing 5.16: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Zeilitzheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Gerolzhofen";

```

Listing 5.17: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Gerolzhofen

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Dingolshausen";

```

Listing 5.18: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Dingolshausen

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Dingolshausen OT Bischofshausen";

```

Listing 5.19: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Bischofshausen

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Michelau";

```

Listing 5.20: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Michelau

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Frankenwinheim";

```

Listing 5.21: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Frankenwinheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Oberschwarzach";

```

Listing 5.22: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Oberschwarzach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Volkach";

```

Listing 5.23: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Volkach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "L"ulsfeld";

```

Listing 5.24: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Lültsfeld

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Schallfeld";

```

Listing 5.25: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Schallfeld

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt";

```

Listing 5.26: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Prichsenstadt

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Altensch"onbach";

```

Listing 5.27: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Altenschönbach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Bimbach";

```

Listing 5.28: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Bimbach


```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Br"unnau";

```

Listing 5.29: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Brunnau

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "J"arkendorf";

```

Listing 5.30: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Järkendorf

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Kirchsch"onbach";

```

Listing 5.31: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Kirchschönbach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Laub";

```

Listing 5.32: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Laub

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Neudorf";

```

Listing 5.33: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Neudorf

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Prichsenstadt OT Neuses";

```

Listing 5.34: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Neuses

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Stadelschwarzach";

```

Listing 5.35: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Stadelschwarzach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Wiesentheid";

```

Listing 5.36: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Wiesentheid

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Wiesentheid OT Feuerbach";

```

Listing 5.37: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Feuerbach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Wiesentheid OT Geesdorf";

```

Listing 5.38: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Geesdorf

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Wiesentheid OT Reupelsdorf";

```

Listing 5.39: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Reupelsdorf

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Wiesentheid OT Untersambach";

```

Listing 5.40: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Untersambach

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "R"udenhausen";

```

Listing 5.41: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Ründenhausen

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Abtswind";

```

Listing 5.42: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Abtswind

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Kleinlangheim";

```

Listing 5.43: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Kleinlangheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"änderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Wiesenbronn";

```

Listing 5.44: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Wiesenbronn


```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"anderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "GroßleC {ss }langheim";

```

Listing 5.45: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Großlangheim

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Ver`"anderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Kitzingen";

```

Listing 5.46: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Kitzingen

```

1 SELECT
2 `from_places`.`name` AS `Quelle`,
3 `to_places`.`name` AS `Ziel`,
4 `potentials`.`netto` AS `NettoPotenzial`,
5 `potentials`.`miv-change` AS `MIV-Veränderung`,
6 `potentials`.`id` AS `Potenzial-ID`
7 FROM `potentials`
8 LEFT JOIN `places` `from_places` ON `from_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`from_id`
9 LEFT JOIN `places` `to_places` ON `to_places`.`id` =
   ↳ `potentials`.`to_id`
10 WHERE `from_places`.`name` = "Würzburg";

```

Listing 5.47: SQL-Abfrage der Netto-Potenziale und MIV-Veränderung mit der Quelle Würzburg

```

1 SELECT SUM(t1.gesamtfahrleistung)
2 FROM
3 (SELECT (potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001) AS
   ↳ gesamtfahrleistung
4 FROM potentials
5 WHERE potentials.`miv-change` < 0
6 ) t1

```

Listing 5.48: SQL-Abfrage der vermiedenen werktäglichen Straßenverkehrsleistung

```

1 SELECT SUM(t1.gesamtfahrleistung)
2 FROM
3 (SELECT (potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001) AS
   ↳ gesamtfahrleistung
4 FROM potentials
5 WHERE potentials.`miv-change` > 0) t1

```

Listing 5.49: SQL-Abfrage der neu entstehenden werktäglichen Straßenverkehrsleistung

```

1 SELECT SUM(t1.gesamtfahrleistung)
2 FROM
3 (SELECT (potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
   ↳ gesamtfahrleistung
4 FROM potentials) t1

```

Listing 5.50: SQL-Abfrage des Saldos der werktäglichen Straßenverkehrsleistung

```

1 SELECT
2 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000095 * 249) AS `CO2 Werktags
   ↳ [t]`,
3 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000095 * 0.5 * 116) AS `CO2
   ↳ Nicht-Werktags [t]`,
4 ROUND(
5     (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000095 * 249)
6     + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000095 * 0.5 * 116)
7     ) AS `CO2 Ganzj\`ahrig [t]`
8 FROM (
9     SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
   ↳ gesamtfahrleistung
10    FROM potentials
11 ) t1

```

Listing 5.51: SQL-Abfrage der Veränderung der CO2-Emissionen

```

1 SELECT
2 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.0001 * 249) AS `HC Werktags [kg]`,
3 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.0001 * 0.5 * 116) AS `HC
   ↳ Nicht-Werktags [kg]`,
4 ROUND(
5     (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.0001 * 249)
6     + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.0001 * 0.5 * 116)
7     ) AS `HC Ganzj\`ahrig [kg]`
8 FROM
9 (
10    SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
   ↳ gesamtfahrleistung
11    FROM potentials
12 ) t1

```

Listing 5.52: SQL-Abfrage der Veränderung der HC-Emissionen

```

1 SELECT
2 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000073 * 249) AS `NOx Werktags
   ↳ [kg]`,
3 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000073 * 0.5 * 116) AS `NOx
   ↳ Nicht-Werktags [kg]`,
4 ROUND(
5     (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000073 * 249)
6     + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000073 * 0.5 * 116)
7 ) AS `NOx Ganzj\`ahrig [kg]`
8 FROM
9 (
10     SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
       ↳ gesamtfahrleistung
11     FROM potentials
12 ) t1

```

Listing 5.53: SQL-Abfrage der Veränderung der NOx-Emissionen

```

1 SELECT
2 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000075 * 249) AS `Reifenabrieb an
   ↳ Werktagen [kg]`,
3 ROUND(SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000075 * 0.5 * 116) AS
   ↳ `Reifenabrieb an Nicht-Werktagen [kg]`,
4 ROUND(
5     (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000075 * 249)
6     + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.000075 * 0.5 * 116)
7 ) AS `Reifenabrieb Ganzj\`ahrig [kg]`
8 FROM
9 (
10     SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
       ↳ gesamtfahrleistung
11     FROM potentials
12 ) t1

```

Listing 5.54: SQL-Abfrage der Veränderung des Eintrags von Reifenabrieb in die Umwelt

```

1 SELECT
2 SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 249 AS `Fahrleistung an Werktagen [km]`,
3 SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.5 * 116 AS `Fahrleistung an
  ↳ Nicht-Werktagen [km]`,
4 (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 249) + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.5 *
  ↳ 116) AS `Fahrleistung Ganzj"ahrig [km]`
5 FROM
6 (
7     SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
      ↳ gesamtfahrleistung
8     FROM potentials
9 ) t1

```

Listing 5.55: SQL-Abfrage der jährlichen Gesamtfahrleistung

```

1 SELECT
2 SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 249 AS `Fahrleistung an Werktagen [km]`,
3 SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.5 * 116 AS `Fahrleistung an
  ↳ Nicht-Werktagen [km]`,
4 (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 249) + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.5 *
  ↳ 116) AS `Fahrleistung Ganzj"ahrig [km]`
5 FROM
6 (
7     SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
      ↳ gesamtfahrleistung
8     FROM potentials
9 ) t1

```

Listing 5.56: SQL-Abfrage der jährlichen Gesamtfahrleistung

```

1 SELECT
2 ROUND(
3     (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 249 * 0.00055)
4     + (SUM(t1.gesamtfahrleistung) * 0.5 * 116 * 0.00055)
5 ) AS `vermiedene Betriebskosten  Ganzj\u00e4hrig [T\u00e4g] \u20ac`
6 FROM
7 (
8     SELECT potentials.`miv-change` * potentials.`length` * 0.001 AS
9         ↳ gesamtfahrleistung
10    FROM potentials
11 ) t1

```

Listing 5.57: SQL-Abfrage der j\u00e4hrlich vermiedenen Betriebskosten