

Radroutennetz Thüringen

Netz der alltagstauglichen Radhaupttrouten

Methodisches Vorgehen

Inhalt

1	Einleitung - Übersicht	4
2	Wunschliniennetz als Verbindung zwischen Zentralen Orten	5
3	Entwicklung des Alltagshaupttroutennetzes	10
4	Abstimmungsverfahren mit Online-Beteiligungstool	14
5	Ermittlung von Netzabschnitten mit potenziellem Handlungsbedarf	16
6	Dokumentation der Projektergebnisse	21
7	Abbildungsverzeichnis	23
8	Abkürzungsverzeichnis	23

1 Einleitung - Übersicht

Im Radverkehrskonzept 2.0 für den Freistaat Thüringen (RVK 2.0) aus dem Jahr 2018 wurde das Zielkonzept Radroutennetz Thüringen für die Netzebenen I 'Radfernnetz' und IIa 'touristische Radhaupttrouten' festgelegt und die Aufgabe formuliert, die alltagstauglichen Radhaupttrouten der Netzebene IIb gemeinsam mit den Kommunen zu entwickeln. In einem dazu vom Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) initiierten Projekt wurde bis Ende 2023 ein flächendeckendes Netz alltagstauglicher Radhaupttrouten (Alltagshaupttroutennetz) entwickelt, das alle Zentralen Orte bis zum Grundzentrum miteinander verbindet. Dieser Kurzbericht beschreibt das methodische Vorgehen zur Erstellung des Alltagshaupttroutennetzes.

Die Netzebene III 'lokale Radrouten' wird durch die Netzplanungen der Landkreise, kreisfreien und kreisangehörigen Städte und Gemeinden gebildet. Die lokalen Radrouten verdichten und komplettieren das Radroutennetz Thüringen. Den Kommunen wird empfohlen, die alltagstauglichen Radhaupttrouten in ihre Netzplanungen zu integrieren, wie es bereits für das Radfernnetz und die touristischen Radhaupttrouten geschieht.

Die Erstellung des Haupttroutennetzes für den Alltagsradverkehr erfolgte in drei wesentlichen Schritten, die somit die generelle Vorgehensweise abbilden:

- Erstellung eines "Wunschliniennetzes" (gebildet aus Zielrelationen) als gerade Verbindung zwischen den festgelegten Netzschnittpunkten (Zentrale Orte),
- Erstellung des Entwurfs des Alltagshaupttroutennetzes,
- Abstimmung des Entwurfs des Alltagshaupttroutennetzes mit Kommunen, ausgewählten Verbänden und der Landesverwaltung.

Der Zusammenhang ist in Abbildung 1 mit den wesentlichen Schritten verdeutlicht. Eine Differenzierung der Tätigkeiten zur Netzentwicklung enthalten die nachfolgenden Kapitel.

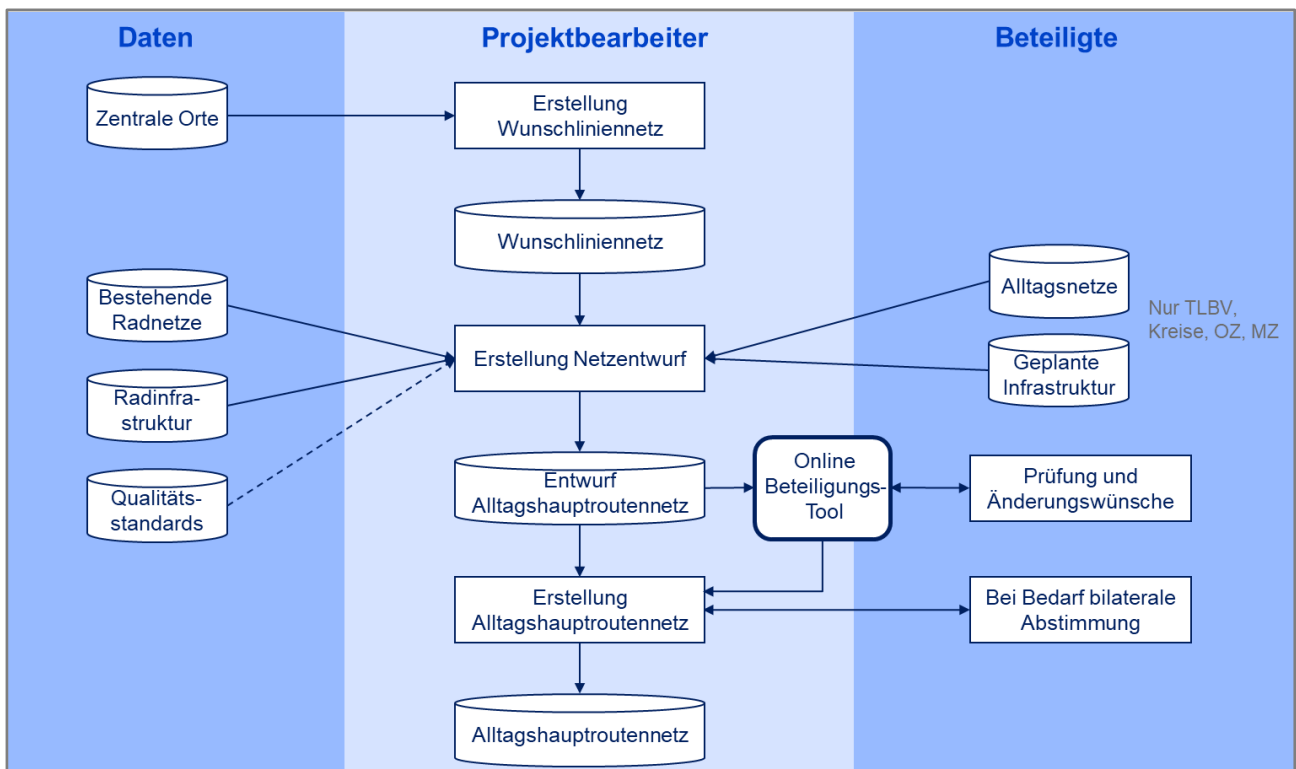


Abbildung 1: Projektübersicht – Verfahrensablauf

Zunächst wurde als grundlegende Vorgabe ein Wunschliniennetz – unabhängig vom bestehenden Straßen- und Wegenetz – zwischen den Zentralen Orten des Freistaats und der Nachbarn erstellt und abgestimmt (siehe hierzu Kap. 2). Der Prozess der Netzentwicklung legt die potenziellen Verbindungen der Wunschlinien unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten Infrastrukturdaten und Qualitätsstandards auf das Straßen- und Wegenetz um. Die Prozesse sind in Kap. 3 beschrieben. Das Ergebnis ist ein erster Netzentwurf, der mit einem Online-Beteiligungstool dem Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr (TLBV), den regionalen Planungsgemeinschaften, den Landkreisen, den Städten und Gemeinden mit zentralörtlicher Funktion (bis Grundzentrum) sowie dem ADFC zur Prüfung und Abgabe von Änderungswünschen vorgelegt wurde (siehe Kap. 4).

Unter Nutzung der Meldungen aus dem Beteiligungstool wurde der finale Netzentwurf erstellt und mit einer Projektarbeitsgruppe abgestimmt. Die Projektarbeitsgruppe setzte sich aus Vertretern des TMIL, der vier Regionalbereiche des TLBV sowie des Referates Netzplanung, Radverkehr, Umwelt und baufachliche Projektprüfung des TLBV zusammen. Sie hat das Projekt durchgängig begleitet und war an einer Reihe von Abstimmungen im Zuge der Projektbearbeitung aktiv und konstruktiv beteiligt.

Für das entwickelte Netz wurden die Streckenabschnitte identifiziert, bei denen aufgrund von Informationen aus dem Beteiligungsprozess oder aufgrund von Datenauswertungen potenziell ein Handlungsbedarf zur Erächtigung besteht. Das hierfür angewandte Verfahren und die Dokumentation in Einzeldossiers ist in Kap. 5 beschrieben.

Im Rahmen des Projektes sind folgende Berichte veröffentlicht worden:

- Radroutennetz Thüringen - Netz der alltagstauglichen Radhaupttrouten - Kurzfassung
- Radroutennetz Thüringen - Netz der alltagstauglichen Radhaupttrouten - Methodisches Vorgehen
- Radroutennetz Thüringen - Qualitätsstandards für die Führung des Radverkehrs in Thüringen

Die im Projekt erstellten Kartenwerke sind im Internet öffentlich verfügbar oder werden den Kommunen vom TMIL zur Verfügung gestellt.

2 Wunschliniennetz als Verbindung zwischen Zentralen Orten

Als Grundlage für Untersuchungen wurden die Zentralen Orte für Thüringen und das Umland zusammengestellt und aufbereitet (siehe auch Abbildung 5). Darin enthalten sind einige weitere potenzielle Grundzentren gemäß Vorschlag der Landesplanung Thüringen, die als Grundzentrum in der Untersuchung berücksichtigt wurden. Folgende Datenquellen wurden verwendet:

- Thüringen: Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (LEP 2025) Kapitel 2.2, zusätzlich Meldung der potenziellen Grundzentren aus der Thüringer Landesplanung mit Stand 2022.
- Niedersachsen: Untersuchungen und Anregungen zum Südniedersachsenplan Regionales Entwicklungsprofil: Wissenschaftsregion Göttingen,
- Hessen: RAD-Hauptnetz Hessen (März 2019),
- Bayern: LEP 2013 Bayern, Anhang 2, Strukturkarte,
- Sachsen: Radverkehrskonzeption für den Freistaat Sachsen 2014,
- Sachsen-Anhalt: <https://www.geodatenportal.sachsen-anhalt.de/gfds/de/lrvn-lsa.html>.

Im RVK 2.0 wird die Netzebene II b) der alltagstauglichen Radhaupttrouten u. a. wie folgt definiert:

- *Verbindung Zentraler Orte höherer Stufe in einem per Fahrrad überwindbaren Abstand (15 km) der Ortsdurchfahrten*
- *Verbindung Zentraler Orte (höherer Stufe) entlang hoch belasteter Bundes- und Landesstraßen (DTV > 7000 Kfz/24 h).*

Die Operationalisierung dieser Definition hat auch unter Anwendung verschiedener Sensitivitätstests ergeben, dass damit kein zusammenhängendes Netz aus Zielrelationen ermittelt werden kann. Deshalb wurde ein abgewandelter Ansatz entwickelt. Dieser nutzt als erstes Kriterium für der Ermittlung des Wunschliniennetzes die Luftlinienentfernung zwischen **allen** Zentralen Orten, d. h. unter Einbeziehung der Grundzentren.

Aufgrund der höheren Potenziale bei Verbindungen zwischen Zentralen Orten höherer Stufe sind zwischen diesen Verbindungen höhere Reiseweiten zu erwarten. Deshalb wurde für die Relevanz einer Verbindung zwischen zwei Zentralen Orten eine nach Bedeutung gestaffelte maximale Luftlinienentfernung zwischen den Ortszentren angesetzt (siehe Abbildung 2). Mittelzentren mit Teilfunktion eines Oberzentrums werden dabei wie Oberzentren betrachtet.

Quelle	Ziel	Max. Entfernung
OZ, MTOZ	OZ, MTOZ	25 km
MZ	OZ, MTOZ	20 km
MZ	MZ	20 km
GZ	OZ, MTOZ	20 km
GZ	MZ	17 km
GZ	GZ	12 km
MTOZ = Mittelzentrum mit Teilfunktionen eines Oberzentrums		

Abbildung 2: Maximale Luftlinienentfernungen zwischen Zentralen Orten

Das Ergebnis der rechnerischen Ermittlung des Wunschliniennetzes mit dem gewählten Ansatz ergibt grundsätzlich ein geschlossenes Netzgebilde, bei dem aufgrund der Lage der Zentralen Orte nur vereinzelt manuelle Eingriffe erforderlich sind. Abbildung 3 zeigt zur Erläuterung der Kartendarstellung einen Ausschnitt, bei dem einerseits erkennbar ist, dass die Zentralen Orte mit dem gewählten Ansatz innerhalb der vorgegebenen Grenzen verbunden sind, andererseits aber auch potenzielle "Lücken" im Wunschliniennetz aufgrund der Entfernungen entstehen, die in einer manuellen Überprüfung weiter analysiert wurden (z. B. Relevanz der fehlenden Verbindung zwischen Stadtilm und Bad Berka).

Nach Abstimmung und Festlegung des endgültigen Vorgehens für die rechnerische Ermittlung der Zielrelationen mit der Projektarbeitsgruppe wurden die Ergebnisse im Einzelfall u. a. im Hinblick auf folgende Kriterien untersucht und manuell verändert:

- Sind wichtige Verbindungen nicht berücksichtigt, weil die Entfernungsstufen (geringfügig) zu klein sind?
- Sind ermittelte Verbindungen z. B. aus Gründen der Topografie nicht relevant?
- Können Verbindungen gebündelt werden? (D. h. beispielsweise Führung einer OZ-MZ-Verbindung über die Verbindung OZ-GZ und GZ-MZ bei gleichem GZ)

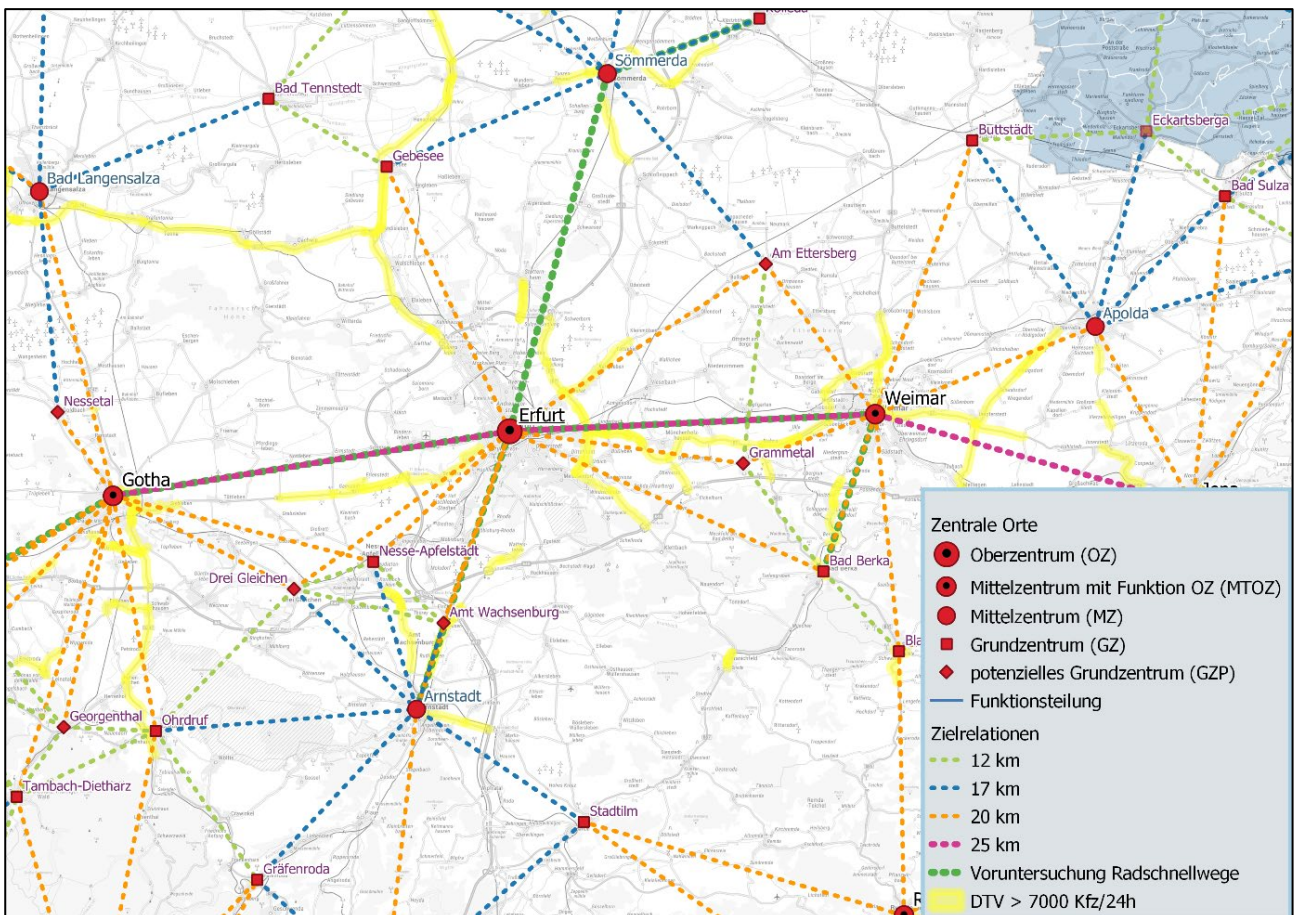


Abbildung 3: Ergebnis des gewählten Verfahrens zur Erstellung des Wunschliniennetzes (Ausschnitt)

Die automatisch ermittelten Relationen wurden manuell überarbeitet ("Demodellierung"). Die mit den vorgegebenen Entfernungsklassen automatisch ermittelten Relationen zwischen den zentralen Orten können dabei in grundsätzlich drei Kategorien eingeordnet werden:

- Relation sinnvoll,
- Relation kann entfallen (z. B. weil zu viele Zentrale Orte im Entfernungskreis liegen),
- Relation fehlt (weil gewählter Entfernungsansatz gerade kein Ergebnis gebracht hat).

In Abbildung 4 ist an einem Beispiel die sinnvolle Reduzierung von automatisch erzeugten Wunschlinienverbindungen verdeutlicht. Im rechten Teil sind gelöschte Verbindungen als dünne graue Linien eingetragen, die im linken Teil noch als berechnete Verbindungen aufgeführt sind.

In der Abbildung 5 ist das abschließende Ergebnis der Wunschlinienerstellung als Grundlage für die anschließende Netzentwicklung wiedergegeben.

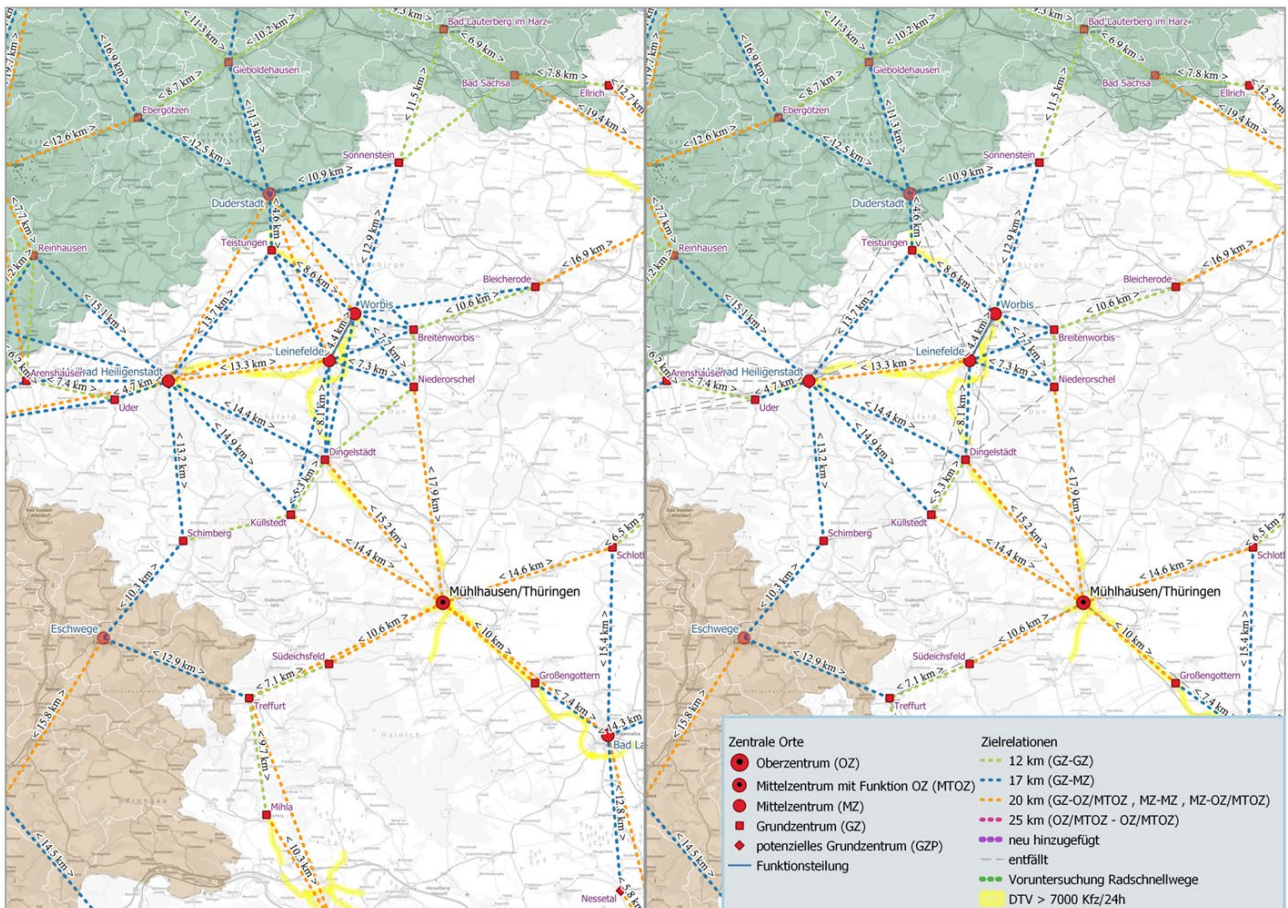


Abbildung 4: Manuelle Überarbeitungen – Beispiel Löschungen

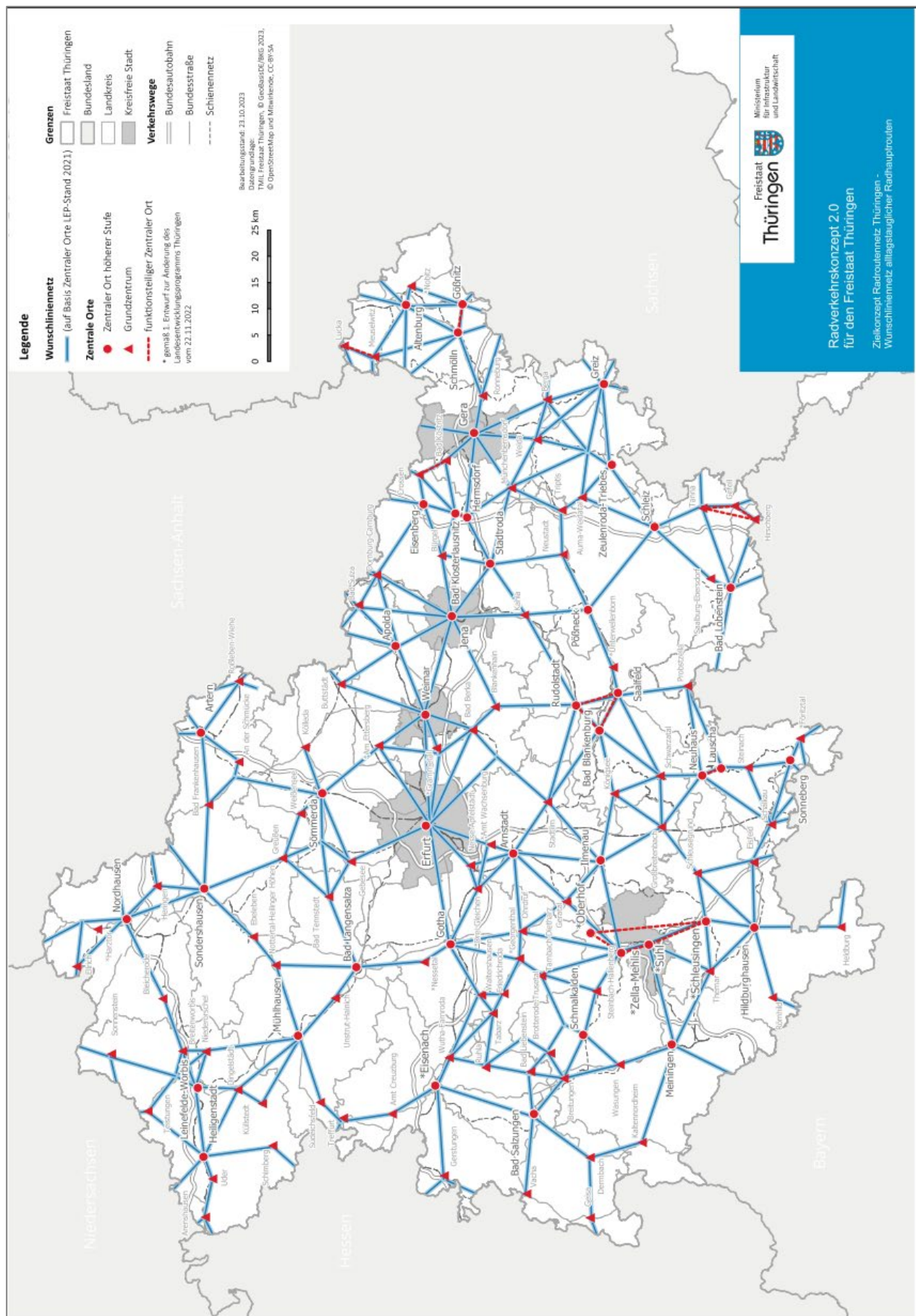


Abbildung 5: Karte: Wunschlinien für Alltagshaupttroutennetz

3 Entwicklung des Alltagshaupttroutennetzes

In Abbildung 1 wird der Projektablauf vereinfacht als Abfolge von Wunschliniennetz -> Netzentwurf -> Abstimmungsverfahren dargestellt. Aus der detaillierteren Darstellung in Abbildung 6 wird aber deutlich, dass die Netzentwicklung ein interaktiver Prozess in mehreren Stufen von Netzentwurf und Netzabstimmung ist.

Durch die Wahl der geeigneten Führungsform kann der Radverkehr sicher nicht nur bei Neu- und Ausbaumaßnahmen, sondern oft auch ressourcenschonend im Bestand auf den festgelegten Radverbindungen gebündelt werden.

Für Planung, Bau und Betrieb von Radverkehrsanlagen existieren verschiedene Handlungsgrundlagen durch unterschiedliche Richtlinien, Empfehlungen, Merkblätter, Einzelverfügungen und Allgemeine Rundschreiben. Bei der Analyse dieser Unterlagen zeigt sich, dass zu ähnlichen oder gleichartigen Problemstellungen in den verschiedenen Werken teils unterschiedliche Empfehlungen formuliert werden.

Neben der - zumindest bei vielen Nutzern empfundenen - fehlenden Eineindeutigkeit des Regelwerks existiert im Weiteren ein Spannungsfeld zwischen den bestehenden Regeln und den Bedingungen im ländlich geprägten Flächenland Thüringen. In der Vergangenheit zeigte sich bereits, dass aufgrund

- der gewachsenen, polyzentrischen Siedlungsstruktur Thüringens,
- der stark differierenden topografischen Gegebenheiten (Flachland bis Mittelgebirge),
- der Eigenschaften des Thüringer Straßennetzes (Straßenbreiten, Kurvigkeiten) und
- der im Verhältnis zu bevölkerungsreichen Bundesländern eher geringen Verkehrsnachfrage

die Verwendung starrer, deutschlandweiter Vorgaben problembehaftet und vielfach nicht umsetzbar ist. Auf Basis des bestehenden Regel-/Richtlinienwerkes und einer Best-Practice Analyse vergleichbarer und bereits eingeführter Unterlagen wurden deshalb im Rahmen des Projektes Vorgaben für den Einsatz von Führungsformen und Qualitätsstandards für die Gestaltung der Radverkehrsanlagen für den Freistaat Thüringen erarbeitet und in einer Handreichung in kompakter Form zusammengestellt. Diese Handreichung liegt als eigenständiges Dokument vor. Die dort angegebenen Werte und Vorgaben wurden innerhalb des Projektes bei der Erstellung des Netzes bzw. bei der Erarbeitung von potenziellem Handlungsbedarf berücksichtigt und den Nutzern des Beteiligungstools entsprechend mitgeteilt.

Aufbauend auf den abgestimmten Zielrelationen (Wunschliniennetz) wurden unter Berücksichtigung der Qualitätsstandards differenziert geeignete lokale Routenverläufe als Entwurf erarbeitet. Im Sinne

- einer geringen Flächeninanspruchnahme,
- der Minimierung der Eingriffe in den Naturraum,
- einer zügigen Realisierbarkeit sowie
- einer Kostenminimierung

wurde baulastträgerübergreifend, so weit wie möglich, auf vorhandene Infrastruktur/Wegestrukturen zurückgegriffen, welche bereits den Anforderungen einer alltagstauglichen Radverkehrsverbindung entspricht oder z. B. durch Um- und Ausbau oder grundhafte Erneuerung nutzbar gemacht werden kann. Dabei wurde auch darauf geachtet, dass das touristische Radnetz – bei Erfüllung der Anforderungen an den Alltagsverkehr – bei der Routenfindung mitberücksichtigt wird. Eine Parallelführung ist z. B. vor dem Hintergrund der einheitlichen wegweisenden Beschilderung zu vermeiden.

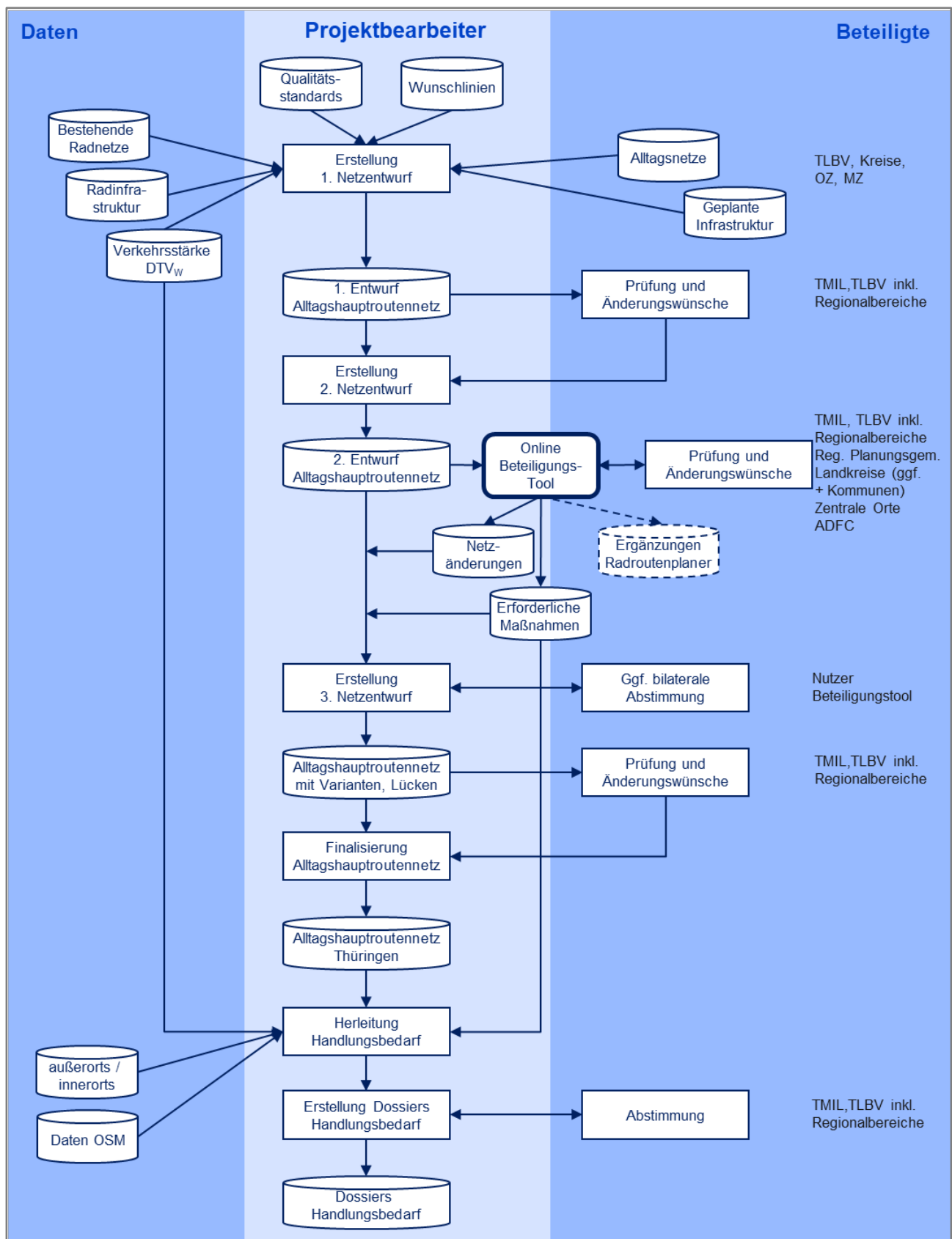


Abbildung 6: Detaillierter Ablauf der Netzentwicklung

Zur Umlegung des Wunschliniennetzes auf das Straßen- und Wegenetz wurden die für das Projekt zusammengestellten Grundlagendaten herangezogen, so z. B.:

- Verläufe bestehender Radnetze im Alltags- und Freizeitverkehr,
- Bestehende Radinfrastruktur (Radverkehrsanlagen, Markierungslösungen, ...),
- Geplante oder in Umsetzung befindliche Radinfrastruktur,
- Qualitätsstandards für Thüringen,
- Kfz-Verkehrsstärke als DTV_w (2018),
- Perspektivischer Ausbaubedarf für Radverbindungen in Korridoren.

Unter Nutzung der Daten wurde versucht, die Wunschlinienverbindungen möglichst direkt aber auch sicher und komfortabel befahrbar umzusetzen. In einigen Fällen sind dabei relativ gleichwertige Verbindungsmöglichkeiten zwischen zwei Punkten aufgetreten, die im Netzentwurf zunächst als Varianten gekennzeichnet wurden. Im Abstimmungsprozess sollten hierzu Entscheidungen durch die Beteiligten aufgrund der Orts- und Detailkenntnis herbeigeführt werden. Der erste Netzentwurf berücksichtigte in Planung oder Umsetzung befindliche Maßnahmen, wenn mit einer zeitnahen Realisierung gerechnet werden kann. Die lediglich als langfristige Perspektive gemeldeten potenziellen Radverkehrsverbindungen waren im Entwurf mit einer eigenen Kennung versehen. Als vierte Netzkennungen wurden Strecken im Entwurf gekennzeichnet, die z. B. aufgrund fehlender Radverkehrsanlage und zu hoher Verkehrsbelastung als Alltagsradnetz nicht empfohlen werden können, für die es aber momentan keine sinnvolle Alternative gibt. Diese zum Netzschluss erforderlichen Strecken sind in den Plänen als 'Netzlücke' gekennzeichnet.

In Abbildung 7 ist der Prozess zur Entwicklung des ersten Netzentwurfes am Beispiel des Bereichs Saalfeld – Rudolstadt dargestellt. Im oberen Ausschnitt sind die Wunschlinien zwischen den Zentralen Orten abgebildet. Für die verschiedenen Verbindungen zwischen den Ortskernen wurden nach deren Einstufung unterschiedliche farbliche Darstellungen gewählt (z. B. GZ – GZ – grün, MZ – GZ – blau, usw.). Im unteren Ausschnitt wurden die Wunschlinienverbindungen als Entwurf auf das vorhandene Straßen- und Wegenetz umgelegt (blau), Vorschläge für Varianten (zur Diskussion im Abstimmungsprozess) sind in Grau aufgeführt. In Orange sind zusätzlich noch die Wunschlinien zur besseren Veranschaulichung dargestellt.

Der so entstandene erste Entwurf des Alltagshaupttroutennetzes wurde im Anschluss zunächst mit der Projektarbeitsgruppe mit Hilfe großformatiger Karten abgestimmt. Das Ergebnis der Abstimmung mündete in einen zweiten Netzentwurf, der als Grundlage für das Beteiligungsverfahren benutzt wurde.

Zur Berücksichtigung der Ortskenntnis und der Wünsche hinsichtlich der Führung war die Abstimmung des Entwurfs des Alltagshaupttroutennetzes mit Kommunen, ausgewählten Verbänden und der Landesverwaltung als eigenes Arbeitspaket im Projekt verankert. Dieser zentrale Prozess wurde mit Hilfe eines Online-Beteiligungstools durchgeführt. In Kap. 4 wird auf dieses Verfahren eingegangen. Als Ergebnis der Beteiligung sind umfangreiche Informationen mit Hilfe des Beteiligungstools digital zusammengestellt worden:

- Hinweise zu den vorgeschlagenen Routenführungen des 2. Netzentwurfs (Verlegungen, Löschungen, usw.),
- Hinweise zu erforderlichen Maßnahmen zur Ertüchtigung gewählter Wegeverbindungen,
- Vorschläge für zusätzlich erforderliche / gewünschte Verbindungen,
- Hinweise zu Netzergänzungen bzw. Netzveränderungen im Radroutenplaner Thüringen (hierzu gab es im Online-Beteiligungstool eine zusätzliche Bearbeitungsmöglichkeit).

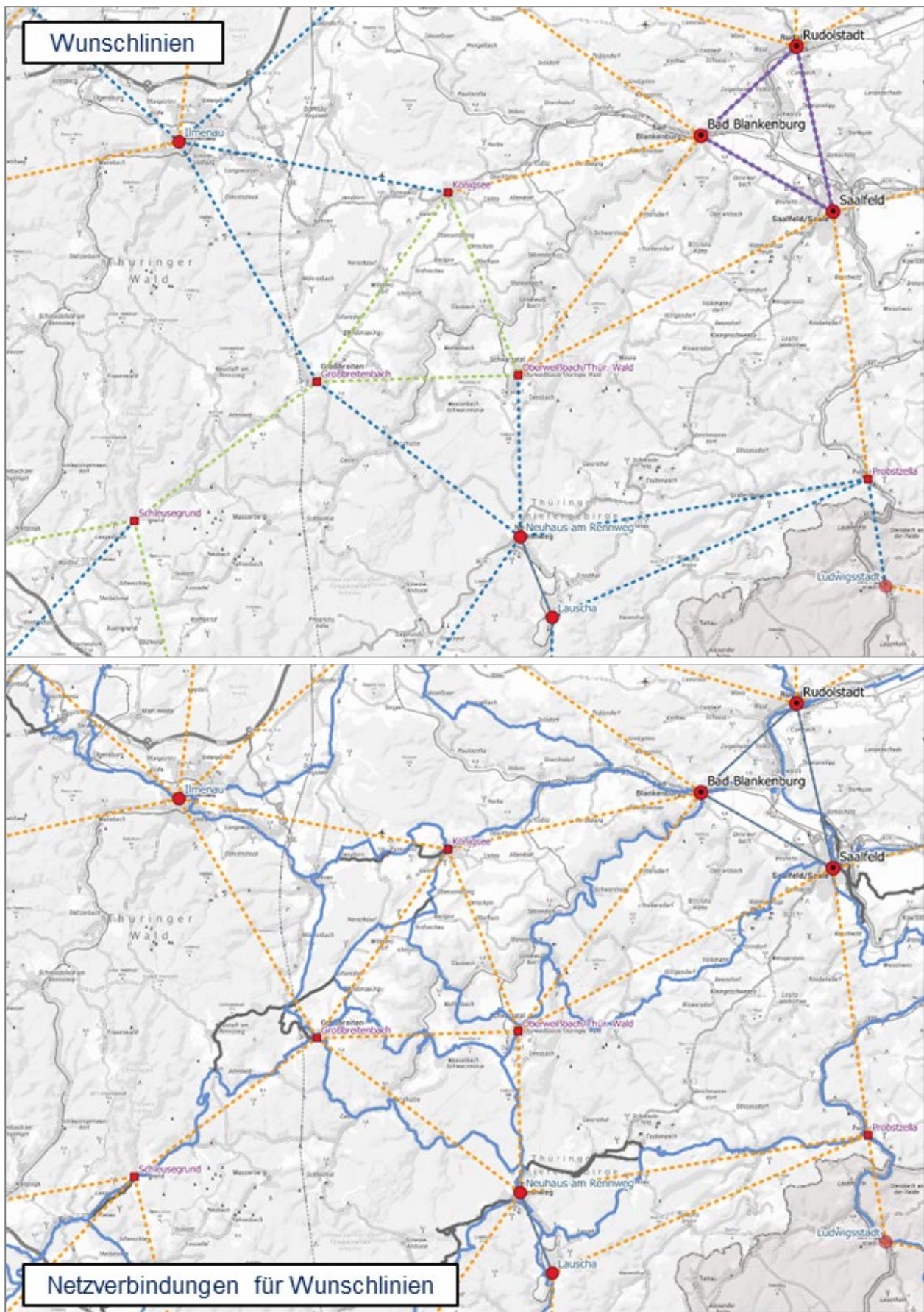


Abbildung 7: Netzentwurf für Wunschlinienverbindungen

Diese qualitätssichernden Zuarbeiten wurden detailliert analysiert und zur Überarbeitung des Netzentwurfs genutzt. In Einzelfällen sind im Zuge der Überarbeitung Rückfragen und Klärungen mit Bearbeitern des Beteiligungstools erforderlich geworden. Auch dieser nicht unbedeutende Arbeitsschritt ist in Abbildung 6 symbolisiert.

Der auf Basis der großen Beteiligungsrunde und der bilateralen Detailklärungen entstandene 3. Netzentwurf ist erneut detailliert in regionalen Videokonferenzen und durch Bereitstellung großformatiger Karten mit der Projektarbeitsgruppe diskutiert und abgestimmt worden. Das final überarbeitete Alltagshaupttroutennetz des Radverkehrs weist nur noch wenige Varianten und einige Netzlücken auf. Die Netzlänge beträgt 4.165 km. Bei den in den ersten Entwürfen noch perspektivisch vorhandenen Verbindungen wurden Entscheidungen hinsichtlich der Übernahme oder des (vorläufigen) Verzichts getroffen, sodass diese im finalen Entwurf nicht mehr getrennt ausgewiesen werden.

Obwohl bei der Netzerstellung die Nutzung bestehender Netze und Infrastrukturen die wichtigste Zielgröße darstellte, mussten auch bestehende oder geplante Streckenverläufe benutzt werden, bei denen ein potenzieller Handlungsbedarf zur Ertüchtigung besteht. Hinweise auf entsprechende Streckenabschnitte und die erforderlichen Maßnahmen sind im Beteiligungstool eingegeben worden. Darüber hinaus ist das gesamte Netz durch automatisierte Auswertung von vorhandenen und speziell aufbereiteten Daten auf das Vorliegen potenzieller Schwachstellen analysiert worden. Das hierzu entwickelte Verfahren ist in Kap. 5 beschrieben. Als Ergebnis sind die Streckenabschnitte mit potenziellem Handlungsbedarf im Kartenwerk gekennzeichnet und im Einzelnen jeweils mit einem Dossier detailliert beschrieben (siehe auch hierzu Kap. 5).

4 Abstimmungsverfahren mit Online-Beteiligungstool

Die Mitglieder der projektbegleitenden Arbeitsgruppe waren an vielen Stellen des Projektablaufs bei der Abstimmung der Methodik, der verschiedenen Stände des Netzentwurfs und der Gestaltung der Präsentation der Projektergebnisse beteiligt.

Neben diesen "projektinternen" Abstimmungen ist die "externe" Abstimmung des Entwurfs des Alltagshaupttroutennetzes mit Kommunen, ausgewählten Verbänden und der Landesverwaltung ein zentraler Punkt des Beteiligungsprozesses. Diese Beteiligung erfolgte über ein Online-Beteiligungstool in Form einer Web-GIS-Anwendung.

Im Abstimmungsverfahren wurden folgende Kommunen, Institutionen und Verbände beteiligt:

- TMIL,
- TLBV (Zentrale und Regionalbereiche),
- Regionale Planungsgemeinschaften,
- Landkreise (und ggf. kreisangehörige Kommunen),
- Zentrale Orte von Grundzentrum bis Oberzentrum,
- ADFC.

Diesem Nutzerkreis wurde über personalisierte Zugänge folgende Aktionen im Beteiligungstool ermöglicht:

- Eingabe von veränderten Routenverläufen (inkl. Begründungen),
- Kennzeichnung von zu löschenden Routenverläufen,

- Angabe zu notwendigen Maßnahmen bei den geänderten Routen,
- Angabe zu notwendigen Maßnahmen bei nicht veränderten Routen,
- Hinweise zu punktbezogenen Maßnahmen (z. B. Querungshilfe erforderlich).

Im Zuge der Einführung in das Beteiligungstool und den damit verbundenen Erläuterungen sind folgende Kriterien für die Prüfung des Netzentwurfs und die Erstellung der Änderungsmeldungen als zu berücksichtigenden kommuniziert worden:

- geringe Flächeninanspruchnahme,
- Minimierung der Eingriffe in den Naturraum,
- zügige Realisierbarkeit,
- Kostenminimierung,
- Nutzung bestehender Radverkehrsverbindungen,
- Wahl von Wegen mit fester Deckschicht (Asphalt, Beton, ...),
- Prüfung auf Führung im Mischverkehr (Notwendigkeit von Radverkehrsanlagen),
- Berücksichtigung von laufenden Planungen und Vorhaben,
- Bildung sinnvoller zusammenhängender Abschnitte.

Darüber hinaus sind die Zielsetzungen des Projektes und der damit verbundene Fokus auf ein landesweites Netz von Hauptrouten vermittelt worden. Die eingegebenen Netzvorschläge haben allerdings gezeigt, dass diese Vorgabe von vielen Beteiligten nicht berücksichtigt und zu sehr auf die Belange des eigenen Umfeldes geachtet wurde.

Das Online-Beteiligungstool ist eine Web-GIS-Anwendung, mit der im hier beschriebenen Anwendungsfall der Netzentwurf unter Nutzung verschiedener Karten und Informationen am Bildschirm geprüft und Netzänderungen eingetragen und online übermittelt werden konnten. Alle Änderungswünsche wurden als Linien- oder Punktinformationen mit Erläuterungen in einer Datenbank gespeichert. Für die Begründung der Änderungswünsche waren mehrere Kategorien vorgegeben, aus denen ausgewählt werden konnte. Dieses Vorgehen erleichterte eine strukturierte Bearbeitung der Änderungswünsche. Darüber hinaus war es möglich, in einem Textfeld weitere Erläuterungen mitzuteilen. Die Kontaktdaten der meldenden Personen konnten im weiteren Prozess für Rückfragen zur Klärung von Detail- oder Verständnisfragen genutzt werden.

Neben dem Netzentwurf konnten im Tool auch andere Daten (Verkehrsbelastungszahlen, Zielkonzept der touristischen Radrouten, Netz des Radroutenplaners mit Steigungen oder Art der Oberfläche, ...) angezeigt werden. Falls bei der Beschäftigung mit diesen Netzen Änderungsbedarf offensichtlich wurde, konnten zusätzlich zum Entwurf des Alltagshauptrouthenetzes auch Änderungen am Netz des Radroutenplaners Thüringen eingetragen werden. Mit dieser Zusatzoption wurden insgesamt 150 Änderungen zum Radroutenplaner gemeldet worden.

Das Online-Beteiligungstool wies einen hohen Nutzungsgrad auf. Die Landkreise hatten die Möglichkeit, ihren kreisangehörigen Kommunen jeweils einzelne Zugänge zum Online-Beteiligungstool weiterzugeben. Somit war letztendlich eine Vielzahl von Akteuren bei der Meldung von Änderungs- und Ergänzungswünschen beteiligt. Dies führte in der Summe zu über 1.300 Einträgen in die Datenbank, die alle einzeln auf ihre Relevanz für das Projekt geprüft und dementsprechend weiterverarbeitet wurden. Diese Prüfung hat gezeigt, dass nicht alle Beteiligte - trotz der Erläuterungen im Vorfeld - die Zielsetzung des Projektes im vollen Umfang im Blick

hatten. In vielen Fällen sind Verbindungen gemeldet worden, die für den Alltagsverkehr auf der lokalen Ebene von Bedeutung sind, aber für die Betrachtungsebene des landesweiten Alltagshaupttroutennetzes ein viel zu engmaschiges Netz ergeben hätten.

Durch die Vielzahl der Meldungen ist ein Fundus an Vorschlägen für heute bereits nutzbare Radverbindungen entstanden, auch wenn viele nicht in das Netz der Alltagshaupttrouten einfließen konnten. Zur Nutzung dieser wertvollen Informationen haben das TMIL und das TLBV veranlasst, die im Beteiligungsprozess gelieferten Eingaben daraufhin zu prüfen, ob sie im Radroutenplaner als Netzstrecken vorhanden sind oder ob mit ihnen sinnvolle Netzergänzungen für den Radroutenplaner erarbeitet und eingegeben werden können.

5 Ermittlung von Netzabschnitten mit potenziellem Handlungsbedarf

Das vorgeschlagene Netz der Alltagshaupttrouten besteht in großen Teilen aus Abschnitten, die heute schon im Alltagsverkehr befahrbar sind. Es wurden aber auch Abschnitte gewählt bzw. mussten gewählt werden, die zur sicheren und komfortablen Nutzung noch gebaut oder ertüchtigt werden müssen und somit einen potenziellen Handlungsbedarf darstellen. Die Einschränkung "potenziell" ist bewusst benutzt, da der tatsächliche Handlungsbedarf nur durch eine Prüfung vor Ort im Zuge einer Befahrung ermittelt werden kann. Eine solche Bereisung war nicht Bestandteil des Projektes.

Im Online-Beteiligungstool konnte durch die Bearbeiter ein Handlungsbedarf hinsichtlich der sicheren und komfortablen Nutzung spezifiziert werden. Diese Informationen sind aus Sicht des Gesamtnetzes lediglich eine (subjektive) Teilmenge des potenziellen Handlungsbedarfs. Um für das gesamte Netz Aussagen treffen zu können, wurde eine Methodik entwickelt, die durch Auswertung vorliegender Daten Abschnitte mit potenziellem Handlungsbedarf ermittelt und geeignet dokumentiert.

In Abbildung 8 ist der Ablauf des Verfahrens skizziert. Da Radverkehr nicht nur auf Straßen und Wegen sondern häufig auch auf speziellen Führungen wie Radverkehrsanlagen (Stichwort straßenbegleitende Radwege) geführt wird, müssen solche detaillierten Informationen bei der Einschätzung des Handlungsbedarfs berücksichtigt werden. Die hierfür am besten geeignete Datengrundlage zur Berücksichtigung einer Vielzahl von Faktoren je Streckenelement ist OpenStreetMaps (OSM). Hier liegen umfangreiche Informationen zur Führungsform, Infrastruktur (z. B. Art der Oberflächen sowie verkehrsrechtliche Daten (Einbahnstraßen, Sperrungen für Radverkehr, zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, ...) vor. Aus diesem Grund dienen OSM-Daten auch als Infrastrukturgrundlage aller Straßen und Wege im Netz des Radroutenplaners Thüringen.

Zur Nutzung von relevanten Informationen aus OSM wurde der Netzentwurf auf das im Radroutenplaner Thüringen genutzte detailliertere Netz auf OSM-Basis referenziert. Darüber hinaus wurden die Verkehrsstärke (DTVw, Analyse 2018) für Bundes- und Landesstraßen sowie eine Kennung für Innerorts- und Außerortsstraßen den Netzstrecken zugeordnet. In einem weiteren Schritt wurde versucht, den in der Datenbank des Beteiligungstools gespeicherte, gemeldete Handlungsbedarf den Strecken zuzuordnen.

Als Ergebnis der Zuordnungen und der Datenaufbereitung lag ein Netz vor, das mit folgendem Verfahren automatisiert methodisch ausgewertet wurde:

Bei der Führung im Mischverkehr auf der Straße wurde gemäß den Qualitätsstandards ein potenzieller Handlungsbedarf aufgrund der durchschnittlichen werktäglichen Verkehrsstärke DTVw (basierend auf den Analysedaten 2018) mit folgenden Grenzwerten ermittelt:

- Verkehrsstärke (DTVw Analyse 2018 > 4.000 Kfz / 24 h innerorts) und
- Verkehrsstärke (DTVw Analyse 2018 > 2.500 Kfz / 24 h außerorts).

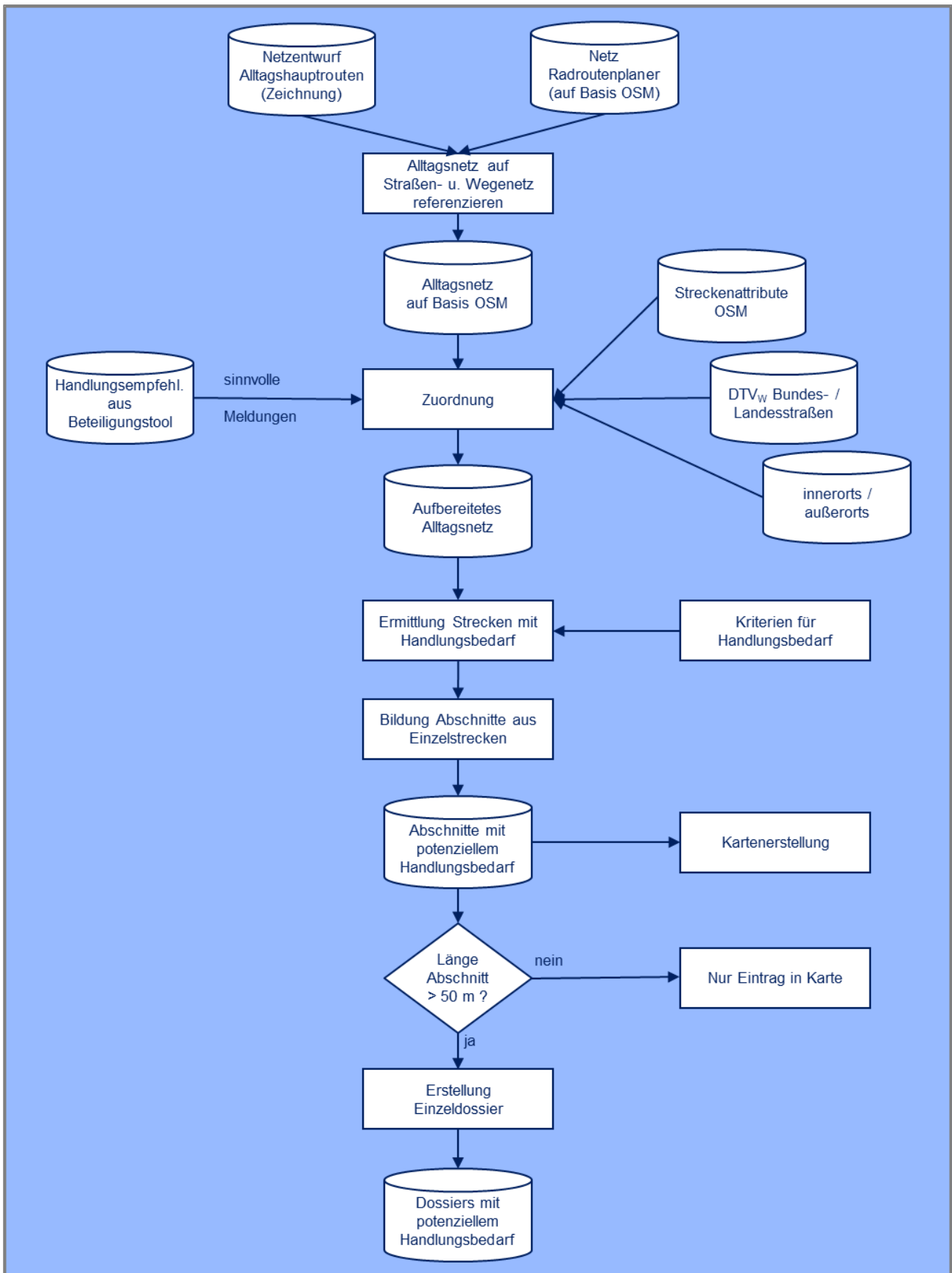


Abbildung 8: Verfahrensablauf zur Ermittlung von potenziellem Handlungsbedarf

Der innerörtliche Grenzwert von 4.000 Kfz / 24 h wurde aus pragmatischen Gründen für den in den Empfehlungen unspezifizierten Bereich zwischen 3.000 und 5.000 Kfz gewählt.

Aus den zugeordneten OSM-Daten wurde dann zusätzlich der potenzielle Handlungsbedarf für eine Reihe von Themen abgeleitet. Dies geschah immer dann, wenn ein in der Tabelle in Abbildung 9 aufgeführtes Kriterium angetroffen wurde.

Thema	Parameter OSM	Kriterium für Handlungsbedarf	Zusatzbedingungen
Verkehrsbelastung	-	DTV _w innerorts > 4.000 Kfz/24h DTV _w außerorts > 2.500 Kfz/24h und v _{max} > 50 km/h	
Wegeart ggf. für Radfahrer ungeeignet (Fußweg, Treppe, usw.)	highway	footway pedestrian proposed razed steps	falls Freigabe in Radroutenplanernetz => Handlungsbedarf zurücksetzen
Wirtschaftsweg niedriger Qualität	tracktype	grade3 grade4 grade5	
Schlechte Einstufung der Oberflächenqualität	smoothness	bad horrible very bad very horrible	
Ungeeigneter Belag (Betonplatten, Gras, unbefestigt, usw.)	surface	concrete:lanes concrete:plates dirt earth grass ground paved;ground sand	
Privatweg, o.ä.	access	private private;delivery	
Strecke nicht im OSM-Netz vorhanden	-	Strecke neu digitalisiert und im Radroutenplanernetz für Rad gesperrt	(Hinweis: Das sind i. d. R. Strecken in Planung)
Angabe Breite < 1,8 m	width	width ≤ 1,8 m	
Keine Angabe zur Art des Wirtschaftswegs	track	keine Angabe tracktype	bei surface = asphalt oder smoothness = good: => Handlungsbedarf zurückgesetzt
Untergeordneter Weg, ggf. nicht für Radfahrer freigegeben	path	path und Strecke im Radroutenplanernetz für Rad gesperrt	

Abbildung 9: Ableitung von potenziellem Handlungsbedarf aus Kenngrößen des Netzes

Mit dieser Methode wurden z. B. ungeeignete Strecken aufgrund eines der folgenden Punkte identifiziert:

- Wegeart ggf. für Radfahrer ungeeignet (Fußweg, Treppe, usw.),
- Wirtschaftsweg mit niedriger Qualität (und damit unbefestigt),
- Schlechte Einstufung der Oberflächenqualität,

- Ungeeigneter Belag des Weges (Betonplatten, Gras, unbefestigt, usw.),
- Privatweg, o. ä..

In der Tabelle sind die Originalbezeichnungen der OSM-Kriterien eingetragen. Erläuterungen hinsichtlich der Bedeutung der Begriffe in der Tabelle können im OSM-Wiki nachgelesen werden, u. a. unter dem Link: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Key:highway> .

Bei Strecken, die nicht im OSM-Netz vorhanden sind, handelt es sich meistens um nachdigitalisierte zukünftige Führungen, die somit per se einen Handlungsbedarf aufweisen. Da die OSM-Daten nicht immer aussagekräftig dokumentiert sind, wurde bei uneindeutigen oder fehlenden Einträgen zunächst ein potenzieller Handlungsbedarf unterstellt. Diese pauschale Einstufung konnte bei Vorliegen positiver anderer Werte wieder verworfen werden. Beispiel: Die Wegeart 'path' ist im Radroutenplanernetz grundsätzlich für Radfahrer gesperrt, weil sie z. B. oft Gehwegen zugeordnet ist. Falls eine Strecke aber explizit für Radfahrer im Radroutenplanernetz frei gegeben ist, besteht im Sinne des Verfahrens kein Handlungsbedarf.

Zur Einstufung 'Potenzieller Handlungsbedarf' musste also ein Kriterium aus Abbildung 9 für eine Netzstrecke erfüllt sein. Netzstrecken können beliebig kurz sein. Deshalb wurden in einem weiteren Schritt die aneinandergrenzenden Netzstrecken mit gleichem Handlungsbedarf zu Abschnitten zusammengefasst. In den Kartendarstellungen (z. B. für Landkreise oder kreisfreie Städte) sind die Abschnitte farblich gekennzeichnet. Bei Abschnitten größer 50 m Länge wurde darüber hinaus ein Dossier erstellt (siehe Beispiel in Abbildung 10).

Jedes Dossier enthält eine Übersichtskarte und einen Detailausschnitt mit dem jeweilig betrachteten Abschnitt. Das Blatt enthält Informationen zu dem Abschnitt und zum festgestellten potenziellen Handlungsbedarf. Ein enthaltener Link öffnet den entsprechenden Ausschnitt im Radroutenplaner Thüringen, wodurch zusätzliche Informationen zu eventuell bereits bestehenden Radnetzverbindungen (-routen) bereitgestellt werden. Mit einem weiteren Link öffnen sich die originalen OSM-Daten. Somit ist nachzuvollziehen, welche Daten zu der Einschätzung als potenzieller Handlungsbedarf geführt haben.

Wichtige Information zu den Ergebnissen: Der abgestimmte Verlauf des Alltagshaupttroutennetzes wurde auf ein OSM-basiertes Netz gelegt. Durch die Zuweisung der Strecken zu den OSM-Daten entstehen ebenso wie durch Verschneidungen mit Polygonen wie Innerorts/ Außerorts oder der Landkreise Ungenauigkeiten, die Einfluss auf die Ermittlung des Handlungsbedarfs haben können. Da auch immer bei fehlenden Informationen in den OSM-Daten ein potenzieller Handlungsbedarf unterstellt wurde, ist die Gesamtzahl der mit dem Verfahren ermittelten Abschnitte mit potenziellem Handlungsbedarf sicherlich zu hoch. Diese Einschränkung ist bei der Betrachtung der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Die im Rahmen dieses Projektes aufgrund von Meldungen oder durch analytische Auswertung von Infrastrukturdaten erarbeiteten Ergebnisse sind deshalb als Hinweise auf potenziellen Handlungsbedarf zu verstehen. Ein tatsächlicher Handlungsbedarf muss im Einzelfall geprüft und spezifiziert werden.

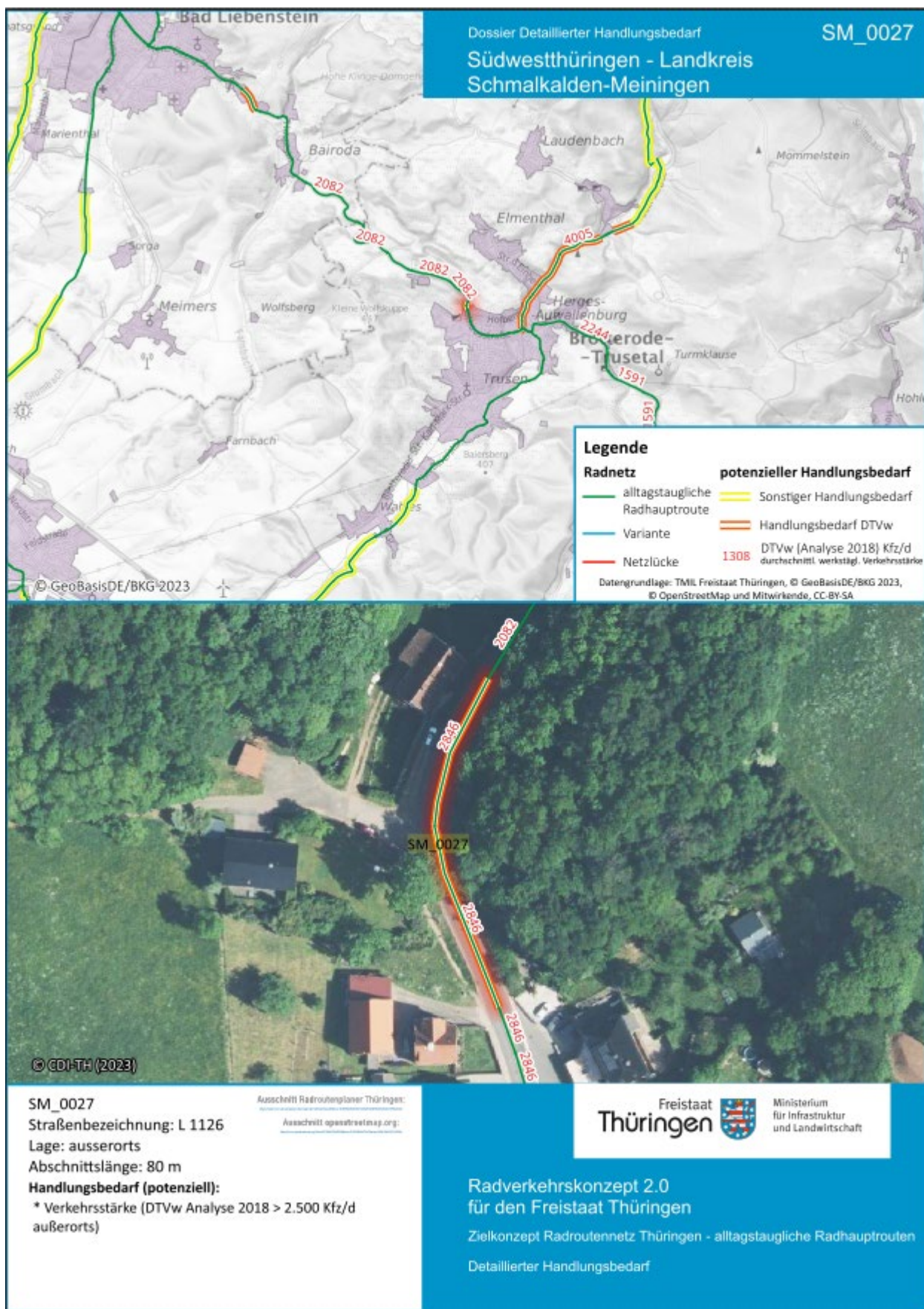


Abbildung 10: Beispiel für ein Dossier zu potenziellem Handlungsbedarf in einem Netzabschnitt

6 Dokumentation der Projektergebnisse

Als Ergebnis der Planungen und Beteiligungen liegt das Alltagshaupttroutennetz des Freistaats zum Stand Oktober 2023 vor. Der Fokus der Planungen lag dabei auf den Außerortsstrecken, die Festlegung der zur Erzeugung eines Gesamtnetzes notwendigen Innerortsstrecken liegt überwiegend in der Verantwortung der Kommunen. Die Auswertungen hinsichtlich der Streckendaten zur Ermittlung von potenziellem Handlungsbedarf sind einheitlich für den gesamten Netzentwurf durchgeführt worden.

Der unter Beteiligung vieler Akteure entstandene Netzentwurf verbindet die Zentralen Orte des Freistaats in der Regel mit einer Hauptroute für den Alltagsverkehr. Bei der Netzdarstellung und statistischen Auswertung wird zwischen dem alltagstauglichen Radhaupttroutennetz, Varianten und Netzlücken unterschieden. Letzteres wurde zum Netzschluss eingebaut, wenn nach derzeitigem Sachstand und umfangreichen Abstimmungen keine sinnvolle Führung des Radverkehrs auf der Verbindung bzw. einem Teil der Verbindung möglich ist.

Insgesamt hat der finale Netzentwurf des Alltagshaupttroutennetzes eine Länge von 4.165 km, wovon 177 km Varianten und 44 km Netzlücken sind. Das Verhältnis Außerortsstrecken zu Innerortsstrecken ist 70 zu 30. Der Anteil der Strecken mit potenziellem Handlungsbedarf wurde für Außerortsstrecken mit ca. 22 % und für die Innerortsstrecken mit ca. 13 % ermittelt. Wie bereits erwähnt, sind diese Werte aber tendenziell zu hoch, da auch bei fehlenden Daten zunächst der negative Zustand unterstellt wurde.

Nach dem Ende des Projektes wird das Netz der alltagstauglichen Radhaupttrouten weiterentwickelt und Routenänderungen erforderlich machen. Ähnlich wie bei den touristischen Radfern- und Radhaupttrouten wird die Weiterentwicklung des Netzes vom TMIL koordiniert.

Das im Projekt entwickelte Netz der alltagstauglichen Radhaupttrouten in Thüringen ist in einer Reihe von unterschiedlichen Kartenwerken dokumentiert. Diese Karten enthalten je nach Zielgruppe unterschiedliche Einträge. Folgende Kartenwerke wurden erstellt:

- Übersichtskarten auf Freistaatebene im Format DIN A3 (siehe Abbildung 11),
- Übersichtskarten des Alltagshaupttroutennetzes auf Ebene eines Landkreises bzw. einer kreisfreien Stadt,
- Detailkarten entweder für Planungsregionen oder auf Ebene eines Landkreises bzw. einer kreisfreien Stadt.
- Einzeldossiers zur Visualisierung des potenziellen Handlungsbedarfs für Netzabschnitte mit einer Länge von mehr als 50 m.

Die im Rahmen des Projektes erstellten Übersichtskarten zum Zielkonzept Radroutennetz Thüringen einschließlich der alltagstauglichen Radhaupttrouten sowie Übersichtskarten zum potenziellen Handlungsbedarf der alltagstauglichen Radhaupttrouten werden im Internet veröffentlicht. Detailkarten mit dem potenziellen Handlungsbedarf der alltagstauglichen Radhaupttrouten und die Dossiers zum potenziellen Handlungsbedarf werden den Landkreisen und kreisfreien Städten zur Verfügung gestellt.

Neben den PDF-Dateien mit Kartenwerken und Berichten sind die Netzdaten zum Alltagshaupttroutennetz im Geopackage-Format (GPKG) verfügbar.

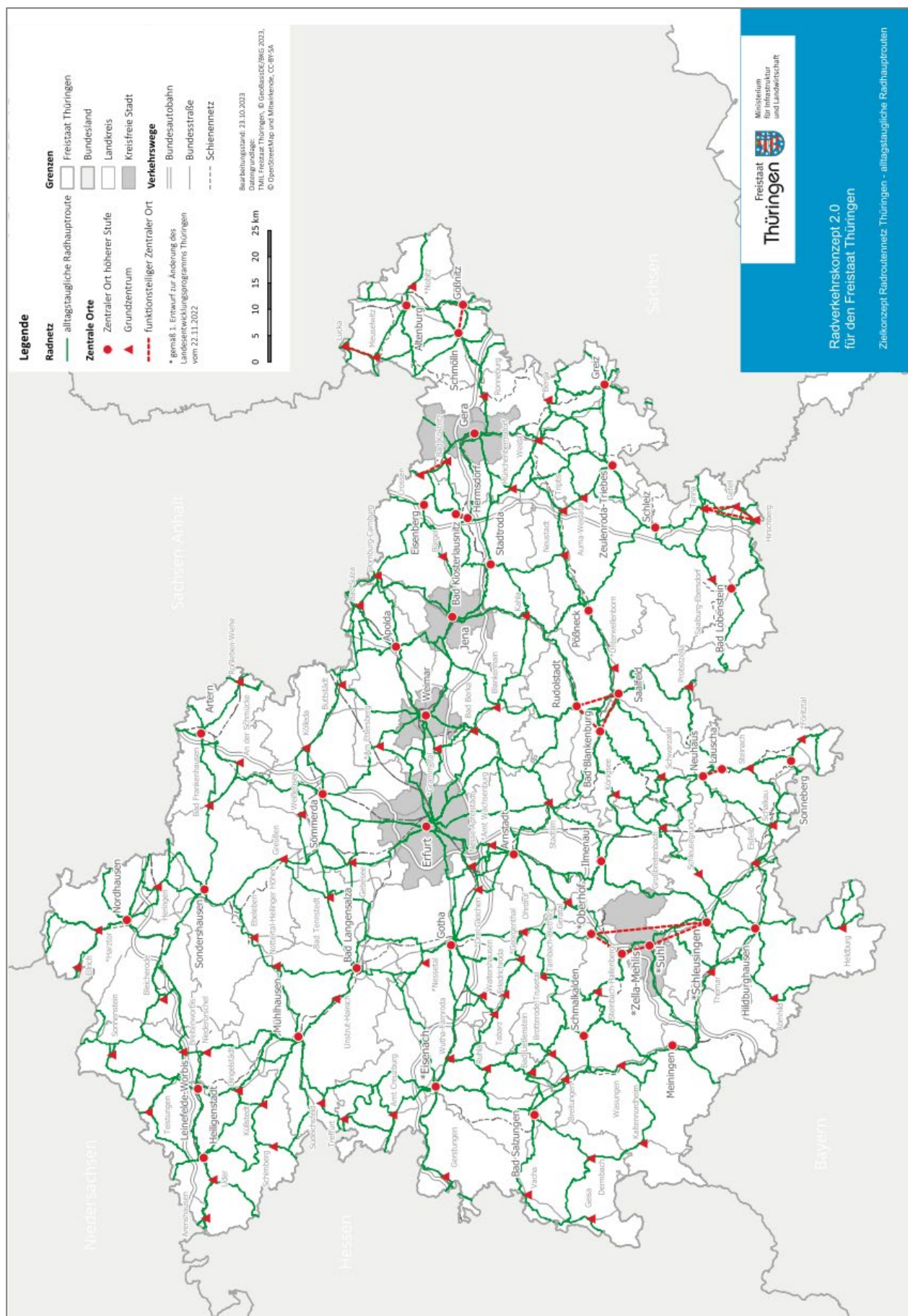


Abbildung 11: Karte: Alltagshaupttroutennetz Thüringen

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektübersicht – Verfahrensablauf	4
Abbildung 2: Maximale Luftlinienentfernungen zwischen Zentralen Orten	6
Abbildung 3: Ergebnis des gewählten Verfahrens zur Erstellung des Wunschliniennetzes (Ausschnitt)	7
Abbildung 4: Manuelle Überarbeitungen – Beispiel Löschungen	8
Abbildung 5: Karte: Wunschlinien für Alltagshaupttroutennetz	9
Abbildung 6: Detaillierter Ablauf der Netzentwicklung	11
Abbildung 7: Netzentwurf für Wunschlinienverbindungen	13
Abbildung 8: Verfahrensablauf zur Ermittlung von potenziellem Handlungsbedarf	17
Abbildung 9: Ableitung von potenziellem Handlungsbedarf aus Kenngrößen des Netzes	18
Abbildung 10: Beispiel für ein Dossier zu potenziellem Handlungsbedarf in einem Netzabschnitt	20
Abbildung 11: Karte: Alltagshaupttroutennetz Thüringen	22

8 Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club
DTV _w	Durchschnittlicher täglicher Verkehr an Werktagen
GZ	Grundzentrum
MZ	Mittelzentrum
OZ	Oberzentrum
OSM	OpenStreetMap
RVK 2.0	Radverkehrskonzept des Freistaats Thüringen 2.0
TLBV	Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr
TMIL	Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
Web-GIS	Online Geografisches Informationssystem

Impressum

Auftraggeber

Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
Postfach 900362
99106 Erfurt

www.thueringen.de

Auftragnehmer

Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG
Oppenhoffallee 171
52066 Aachen

www.ivv-aachen.de

Stand: November 2023