

Klima- und artenschutzoptimierte Alleenplanung mit Landscape Information Modeling

Dr. Sven Reiter

1. Einleitung

Die Digitalisierung ist ein Prozess, der zahlreiche Lebensbereiche betrifft. Auch im Alltäglichen nutzen wir, wie selbstverständlich digitale Medien und Instrumente und vollziehen innerhalb weniger Jahre die Umstellung, wie das prominente Beispiel des Übergangs von analoger zur Digital-Fotographie verdeutlicht. In der Infrastrukturplanung vollzieht sich aktuell eine Weiterentwicklung der digital basierten Planungsinstrumente. Hierbei erfolgt der Wechsel von einer 2-dimensionalen Planung zu raumzeitlichen 3D/4D-Modellen. Das Planungsmodelle werden im Rahmen des Building Information Modeling (BIM) erarbeitet. Diese aus der Hochbau-/Brückenplanung stammende Methodik wird zurzeit auf alle Parameter der technischen Planung und der Umweltplanung übertragen.

Die Umweltplanung wird daher begleitend zu den BIM-Modellen der Straßen- und Brückenbautechnik, insbesondere im trassennahen Umfeld, abgewickelt. Losgelöst von technischen Bauwerken im Kontext von trassenfernen Maßnahmen kommt die 3- und 4-dimensionale Planung auch in der Landschaftsplanung verstärkt zur Anwendung, wobei hier von sog. Landscape Information Modeling (LIM) gesprochen werden sollte. Die Übergänge sind zumeist fließend. Eine besondere Herausforderung ist die Erfassung und planerische Verarbeitung von komplexen ökologischen Prozessen in der Landschaft und Ökosystemleistungen von Landschaftselementen.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) hat hierzu den Arbeitskreis 2.9.10 „Ökologische Prozesse im Landscape Information Modeling“ gegründet.

2. Digitale On-site-Erfassungen

Durch direkte digitale Erfassung von Umweltinformation im Gelände – on-site, oftmals unter dem gezielten Einsatz von In-Situ-Verfahren¹ lassen sich Prozesse nicht nur effizienter, sondern auch umweltschonender gestalten. Diese Methoden ermöglichen es, natürliche Ressourcen direkt vor Ort zu bewahren und Eingriffe in das Ökosystem zu minimieren. Die folgenden Ansätze fördern nachhaltige Lösungen und leisten einen wichtigen Beitrag zum langfristigen Schutz von Natur und Umwelt, sowie die direkte Datenmigration in digitale Planungsumgebungen:

¹ Beobachtung, Messung oder Bearbeitung von Materialien am ursprünglichen Ort oder in der ursprünglichen Umgebung, ohne dass diese entfernt oder umgesiedelt werden (www.erdbaron.com).

- Nachweis und Identifikation von Arten anhand von **E-DNA** Spurenanalyse
- Detektion und Zählung von Vögeln bzw. Vogelkolonien mittels **Drohne**
- Akustisches Monitoring/Kartierung von Vögeln mit **ecoPi:Bird**
- Fledermauserfassung durch **Lichtschränkentechnik** und **Fotomonitoring**
- Automatisierte Multisensor-Station zur Überwachung der Biodiversität - **AMMOD** -
- TreeMotion Sensor **TMS**
- Schall-Impuls-Verfahren zur Ortung von Lage und Verlauf der Wurzeln - **Wurzelradar**
- **Flora Incognita**
- **BienABest App** - Wildbienen ID
- Objektbefliegung: Waldkartierung, **RTK-Rover**
- Ökologisches Wassermanagement mit **sensorgestützten Bewässerungssystemen**
- smarte Gießsystem - **intelligente Wasserpistole**
- **Salinitätsmessungen** on-the-flow

Die aufgeführten Methoden sind in der Veröffentlichung der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) unter dem Titel: Hinweise zu innovativen Technologien und Methoden der Umweltplanung im Straßenbau (HITS, 2024) veröffentlicht.

3. Planung einer Allee im Wald mit LIM

Die nachfolgenden Ausführungen basieren im Wesentlichen auf einem Fachfilm der Straßenbauverwaltung, welcher auf der Website des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr veröffentlicht ist <https://www.strassen-mv.de/de/umweltschutz/kompensationsmanagement/fallbeispiele/>

Verschiedene der Planungsparameter, wie prioritärer Ausgleich mit Alleem, Anlage einer Radwegeallee, Hopover-Funktionen von Bäumen in Waldalleen sowie die Bilanzierung von Ökosystemleistungen haben prinzipiellen Charakter für die LIM-basierte Infrastrukturplanung und werden anhand dieses Planungsbeispiels verdeutlicht und visualisiert.

Den Ausgangspunkt der Planung einer Allee innerhalb eines großen Waldgebietes stellt das Projekt des Autobahnzubringers im Südraum von Schwerin zwischen dem Gewerbegebiet „Göhrener Tannen“ und der A 14 dar. Über eine Raumwiderstandsanalyse verknüpft mit allen relevanten Projektparametern wurde im Rahmen einer UVS die Entscheidung für die nördlichste Trassenvariante unter Bündelung mit der vorhandenen Bahnlinie getroffen (s. Abb. 1).

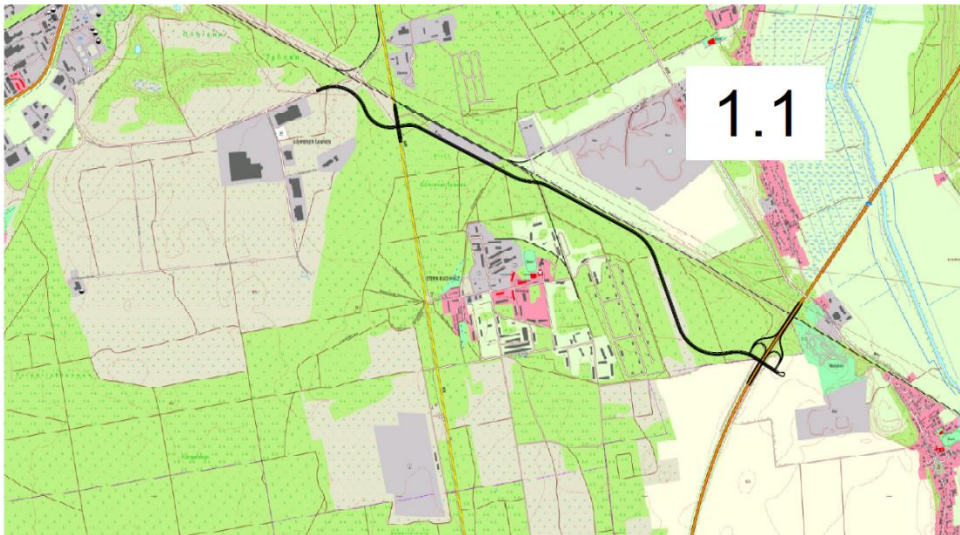


Abb. 1: Trassenverlauf Beispielprojekt

Diese Vorzugsvariante durchschneidet Waldareale mit einzelnen Hochwaldaspekten, überwiegend jedoch Kiefernbestände in verschiedenen Ausprägungen. Eine der bedeutendsten projektspezifischen planerischen Herausforderungen ist die Aufrechterhaltung der Vernetzung für die lokalen Fledermauspopulationen.



Abb. 2: Kiefernmischwald, verbreiteter Waldtyp im Planungsraum

Die Voraussetzung für eine komplexe BIM-Planung bildet ein Drohnenflug mit Laserscansensorik, mit dem ein digitales Zwilling des Waldes erstellt wird (s. Abb. 3 und 4). Das hierbei zusätzlich entstehende digitale Geländemodell (DGM) bildet eine wichtige Grundlage für die Streckenplanung und Geotechnik bildet.



Abb. 3: Drohneneinsatz zur digitalen Datenerhebung

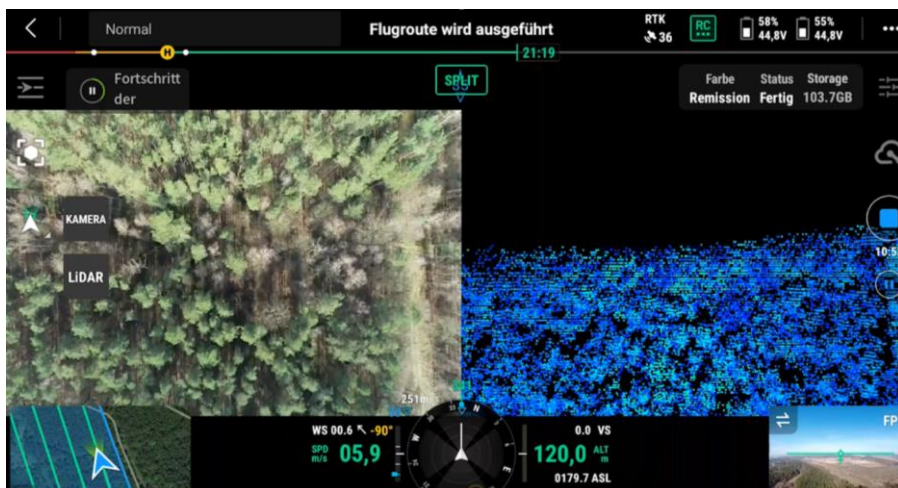


Abb. 4: Laserscanning im Waldbereich

Die Straßentrasse kann in dieses digitale Landschaftsmodell hineingeplant werden.



Abb. 5: BIM-Straßenplanung mit schematischen Baumdarstellungen

Um von den schematischen Baumdarstellungen im technischen IFC-Modell zu realistischen Darstellungen für die digitale Landschaftsplanung zu kommen werden virtuelle Baummodelle eingesetzt. Für die Waldallee im Schweriner Süden wurden die von der Landschaftsplanung ausgewählten Alleebaumarten Winterlinde und Traubeneiche in verschiedenen Altersstadien speziell für dieses Projekt als digitale Zwillinge generiert (Abb. 6).

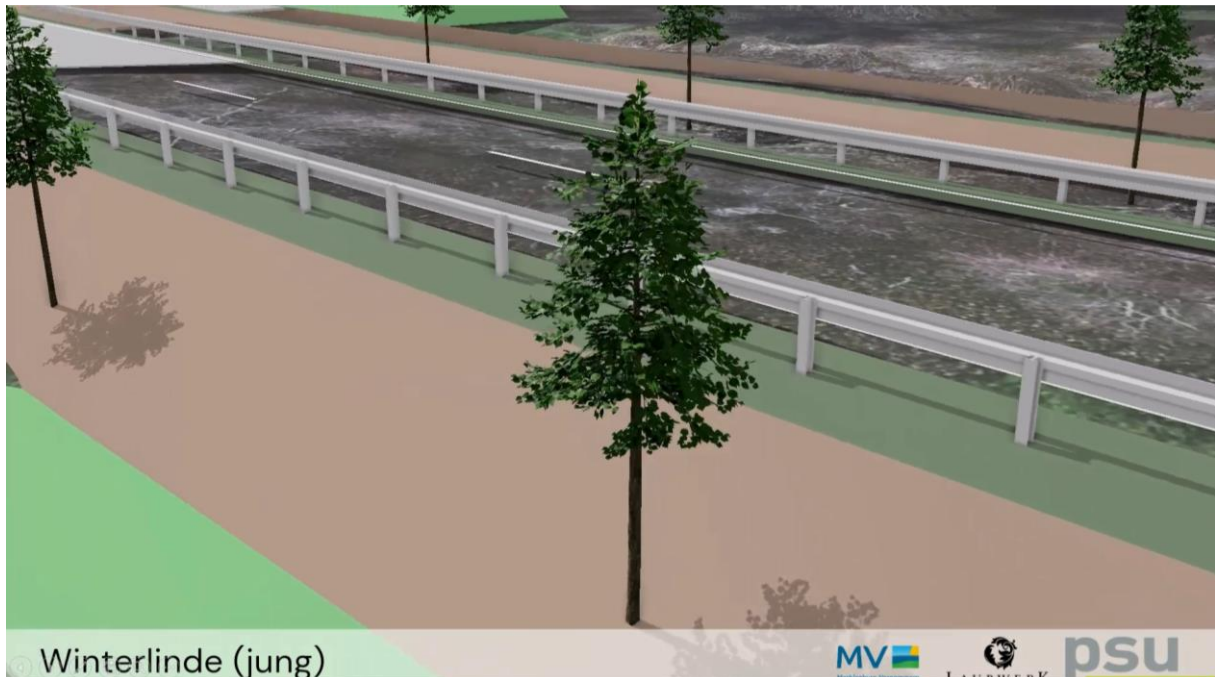


Abb. 6: digitaler Baumzwilling

Die virtuellen Durchfahrten im o.g. Fachfilm zeigen eine 4-D-Simulation über verschiedene Altersstadien der Winterlinden und die reife Allee in verschiedenen Jahreszeiten.

4. Artenschutzbelange

Die Alleeplanung mit BIM verdeutlicht, dass die Baumkronen nach etwa 15 bis 20 Jahren die Funktion einer Hopover-Struktur für Fledermäuse auf der gesamten Waldtrassenlänge übernehmen werden. Der virtuelle Flug zeigt den digitalen Zwilling des Waldes mit der im Rahmen des Landscape Information Modelings eingefügten Allee im Wald (s. Abb. 7).



Abb. 7: Alleeplanung im Wald mit LIM

5. Klimaschutzbelange / Ökosystemleistungen

Ein Parallel zur Straße geplanter Radweg schafft eine Verbindung von den Außenbezirken von Schwerin zum Schweriner Umland.

Radwege und straßen-/radwegbeleitende Alleen sind prinzipiell klimaschutzorientierte Planungselemente. Gem. Alleenerlass MV sind Alleen prioritär als Ausgleichsmaßnahme für den Ausgleich allgemeiner Wert- und Funktionselemente des Naturhaushaltes zu Straßenbauprojekten vorzusehen. Darüber hinaus ist die Anlage eines klimaresilienten Mischwaldes auf ca. 3-facher Fläche des Eingriffs in die Kiefern-mischwaldbestände vorgesehen.

Um die Klimaschutzbedeutung und darüber hinaus die Ökosystemleistung von Vegetation im allgemeinen und Alleebäumen im speziellen stehen mittlerweile verschiedene Modellierungsansätze zur Verfügung. In den USA wurde das System i-tree entwickelt, worüber die SBV MV vom BUND MV im fachlichen Austausch informiert wurde.

Die Straßenbauverwaltung plant die Bilanzierung von Ökosystemleistungen mittels eines von der Hochschule Neubrandenburg und Laubwerk, München im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelten Programms vorzunehmen. Diese Arbeiten befinden sich aktuell in der Entwicklung. Als eine der wesentlichen Anwendungen soll das Programmmodul mit dem digitalen Baumkataster der Straßenbauverwaltung MV verknüpft werden, um die Ökosystemleistung (z.B. Wasserhaushalt, Kohlenstoffspeicherung, Sauerstoffproduktion, Schadstofffilterung) des Alleebaumbestandes am Hauptstreckennetz in MV darstellen zu können (vgl. Abb. 8).

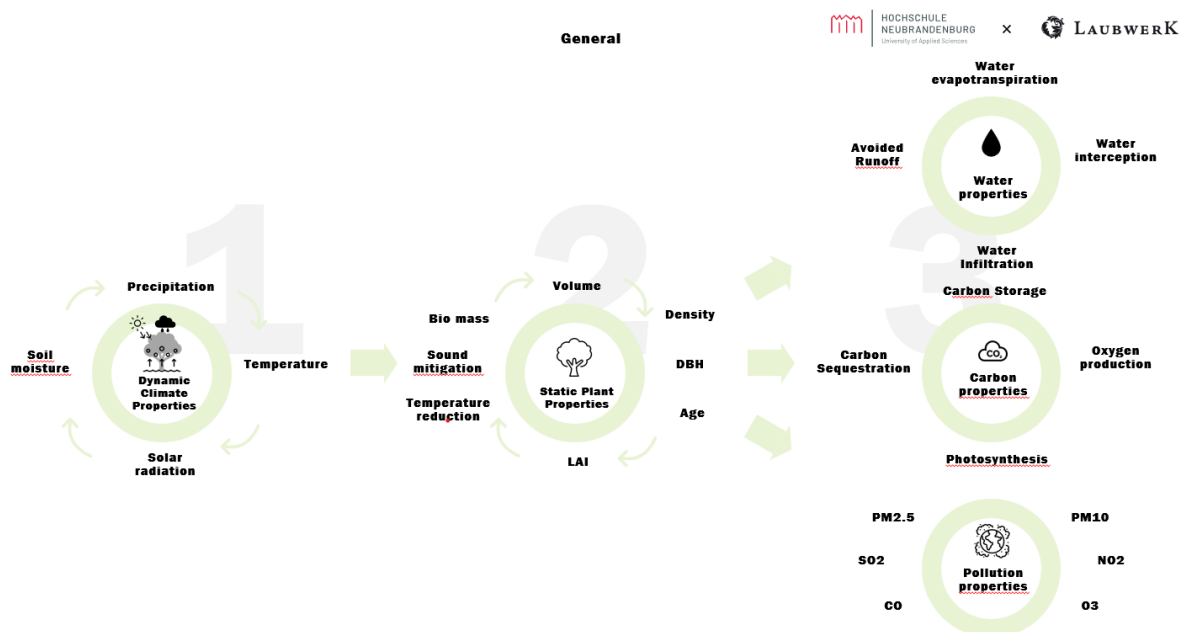


Abb. 8 Forschungsprojekt zur Erfassung der Ökosystemleistungen von Bäumen

Kontakt:

Dr. Sven Reiter
Landesamt für Straßenbau und Verkehr MV
Landesbehördenzentrum Rostock
Blücherstr. 1 (Haus 5)
18055 Rostock
E-Mail: sven.reiter@sbv.mv-regierung.de
Tel. 0385 / 588-80210