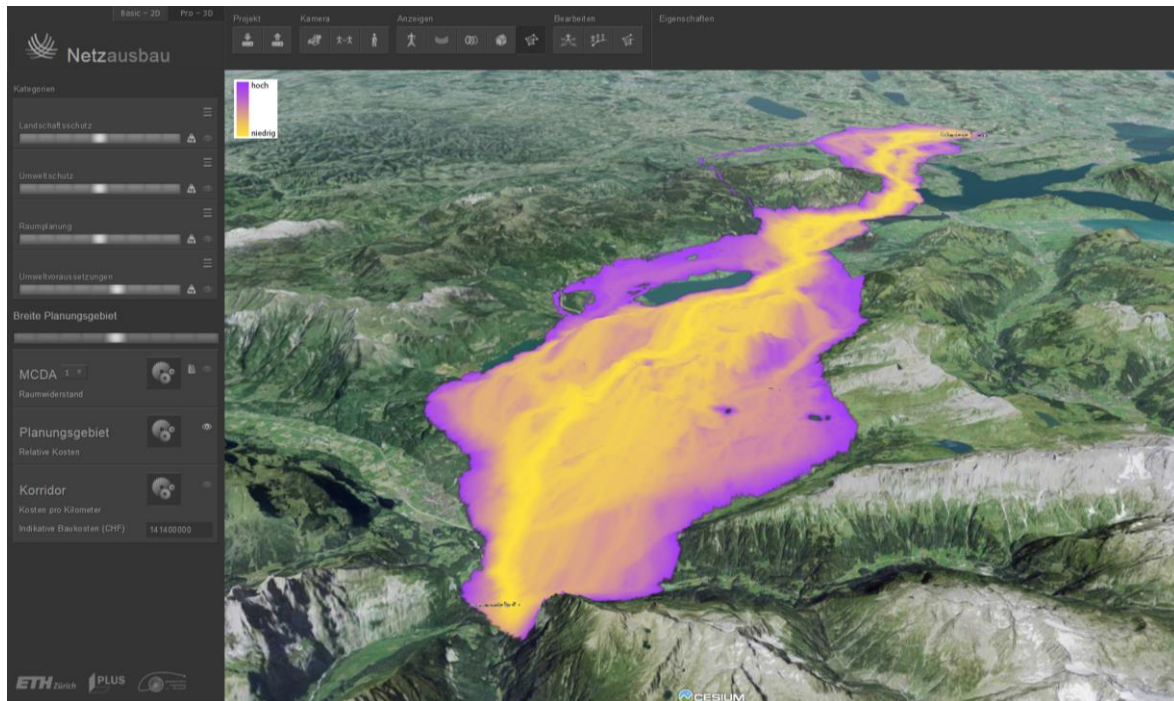


## 3D Decision Support System (3D DSS) zur Unterstützung der Leitungsplanung



**Beschreibung:** Unser wachsender Strombedarf und neue Formen der Energiegewinnung tragen dazu bei, dass das Stromnetz angepasst werden muss. Auch neue Leitungen sind in Planung. Wo solche Leitungen gebaut werden dürfen, wird in der Schweiz in einem klar definierten, mehrstufigen Verfahren ermittelt. Dabei wird ein Leitungsbauvorhaben von verschiedenen Interessenvertretern (Behörden, Betroffene, Planer) im grösseren räumlichen Zusammenhang aus landschafts- und umweltfachlicher, raumplanerischer, technischer und wirtschaftlicher Sicht betrachtet.

Im Verfahren wird zunächst ein vorgeschlagener Betrachtungsraum beurteilt. Dann werden verschiedene Planungsgebiete in diesem Raum sowie Korridorvarianten und mögliche Trassees für die Leitungen erarbeitet und diskutiert. Dieser Prozess ist insgesamt sehr zeitaufwendig, da sehr viele verschiedene räumliche Faktoren wie die Vereinbarkeit eines Leitungsbauvorhabens mit Schutzgebieten sowie bestehenden und zukünftigen Nutzungen integriert betrachtet und in ihrer Priorität gegeneinander abgewogen werden müssen. Ein Instrument, das aufzeigen kann, wie wichtig die Faktoren im Einzelnen für die Interessenvertreter sind und welche möglichen Korridore sich aus der jeweiligen Gewichtung ergeben, könnte helfen, diesen Prozess transparenter und effizienter zu gestalten. Ziel ist

---

es deshalb, ein 3D Decision Support System (3D DSS) als Kommunikationsinstrument zur Unterstützung der Planung von Leitungen zu entwickeln.

Zur Unterstützung der gemeinsamen Beurteilung eines definierten Betrachtungsraums werden räumliche Modellierungen basierend auf Daten eines Geographischen Informationssystems (GIS) in einer Web-Plattform mit 3D-Visualisierung kombiniert. Benutzer des 3D DSS definieren zunächst für planerische (z.B. Auswirkungen auf den Siedlungsraum; Planungen und Entwicklungskonzepte), technische (z.B. Gefährdung durch Naturgefahren und naturgegebene Restriktionen) sowie für Landschafts- und Umweltfaktoren (z.B. Schutzgebiete) wie geeignet die entsprechenden Flächen für den Bau einer Leitung sind. Zudem werden die Faktoren dahingehend gewichtet, wie stark sie in die Beurteilung der räumlichen Überbauungseignung mit einbezogen werden sollen. Mithilfe einer *Multikriteriellen Entscheidungsanalyse (MCDA)* wird aus diesen Vorgaben für jede Rasterzelle des Betrachtungsraums berechnet, wie hoch ihr Widerstand bezüglich einer Überbauung ist (je geringer die Eignung für den Bau von Leitungen, desto höher der Widerstand). Diese Raumwiderstandskarte bildet die Grundlage für die Auswahl eines Planungsgebiets und anschliessend für die Modellierung eines Korridors mit der Methode *Least Cost Path (LCP)*. Das Ergebnis ist eine *Kostenoberfläche*, die in Bezug auf die Faktoren eine räumlich explizite Darstellung der **relativen Raumkosten** für den Bau von Leitungen aufzeigt. Ein weiteres Resultat dieser Analyse ist ein *Korridor* in diesem Planungsgebiet. Der Korridor umfasst diejenigen Zellen, die insgesamt die geringsten relativen Raumkosten verursachen. Für den Korridor können auch die **indikativen Baukosten** angegeben werden, die eine grobe Baukostenschätzung ohne besondere Spezialitäten durch Verfahren, Planung und Erstellung sind. Zudem wird eine 3D-Visualisierung einer Leitung für ein mögliches Trasse in diesem Korridor erzeugt, die im Viewer der Web-Plattform dargestellt wird.

Das Tool soll Leitungsplanern als interaktives Kommunikationsinstrument im Sachplanverfahren dienen. Die Widerstände und Gewichtungen der Faktoren in einem Betrachtungsraum sowie die resultierenden Planungsgebiete, Korridore und Trassees können in Workshops mit Planern, Behördenvertretern und Betroffenen gemeinsam begutachtet und diskutiert werden. Die 3D-GIS-Analyse liefert dazu räumlich explizite Grundlagen. Die genaue Ausarbeitung der Leitungsführung bleibt jedoch Aufgabe des Plangenehmigungsverfahrens.

---

**Laufzeit:** Oktober 2014 bis September 2017

---

**Auftraggeber:** Bundesamt für Energie BFE  
Forschungsprogramm Netze  
CH-3003 Bern  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

---

**Partner:** BKW Energie AG  
Viktoriaplatz 2  
CH-3000 Bern

Swissgrid AG  
Dammstrasse 3  
CH-5070 Frick

Austrian Power Grid AG  
Wagramer Straße 19  
A-1220 Wien

---

**Projektteam:** Prof. Dr. Martin Raubal, ETH Zürich, [mraubal@ethz.ch](mailto:mraubal@ethz.ch)  
Joram Schito, ETH Zürich, [jschito@ethz.ch](mailto:jschito@ethz.ch)  
Prof. Dr. Adrienne Grêt-Regamey, ETH Zürich, [gret@ethz.ch](mailto:gret@ethz.ch)  
Thomas M. Klein, ETH Zürich, [thomas.klein@nsl.ethz.ch](mailto:thomas.klein@nsl.ethz.ch) (bis 09.2016)  
Dr. Ulrike Wissen Hayek, ETH Zürich, [wissen@nsl.ethz.ch](mailto:wissen@nsl.ethz.ch) (ab 10.2016)

---

**Kontakt:** Prof. Dr. Martin Raubal, ETH Zürich, [mraubal@ethz.ch](mailto:mraubal@ethz.ch)