



Klimaresiliente Schieneninfrastruktur durch naturbasierte Lösungen:

Anwendungen aus dem EU-Horizon-Projekt NATURE-DEMO

Klimaresilienz im Bahnumfeld

Der Klimawandel erhöht die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen wie Hitze, Trockenheit und Starkregen. Für Bahnanlagen entstehen daraus nicht nur erhöhte Risiken für Schäden und Betriebsstörungen, sondern auch veränderte Anforderungen an Betrieb, Pflege, Flächennutzung und Sicherheit.

Naturbasierte Lösungen (NbS)

NbS setzen Vegetation sowie Boden- und Wasserprozesse gezielt ein, um Klimarisiken zu mindern und zusätzliche Ökosystemleistungen zu schaffen. Im Bahnbereich sind sie keine pauschale Ersatzlösung, sondern müssen standort-, betriebs- und sicherheitsbezogen geplant werden.

Open Digital Testfeld (ODT)

An geeigneten Standorten im ODT werden Ansätze für klimaresiliente Eisenbahninfrastruktur entwickelt und erprobt. Dabei werden Kosten, Pflanzenwahl, Pflegeaufwand und technische Randbedingungen untersucht. Das ODT dient im EU-Horizon-Projekt NATURE-DEMO als Testumgebung für die praktische Erprobung verschiedener naturbasierter Lösungen.

Wissenschaftliche Grundlagen

- **Erosion:** Starkregen erhöht besonders an geneigten, unbewachsenen Flächen die Gefahr von Bodenerosion. Vegetationsbedeckung schützt die Bodenoberfläche; Wurzeln erhöhen die Bodenbindung und reduzieren den Bodenabtrag [1].
- **Hitze:** Bäume kühlen versiegelte Flächen durch Schatten und Transpiration. Wirkung und langfristige Leistungsfähigkeit hängen insbesondere von Baumart, Standort und Wasserversorgung ab [2,3].
- **Böschungsbrände:** Für Deutschland wurden 2014–2020 jährlich 196–502 Böschungsbrände dokumentiert. Trockene, grasdominierte Vegetation begünstigt die Entstehung und Ausbreitung von Böschungsbränden entlang von Schienenwegen [4,5].

Schlussfolgerungen für die Praxis

- Naturbasierte Lösungen ersetzen konventionelle Bauweisen nicht vollständig, ergänzen diese aber gezielt.
- Je nach Einsatzbereich und Standort kommen sowohl vollständig naturbasierte als auch hybride Lösungen zum Einsatz, die Vegetation mit technischen Elementen verbinden.
- Für die praktische Anwendung sind Standortbedingungen, Pflege, Wasserverfügbarkeit und langfristige Kosten entscheidend.

1. Hang- und Erosionsschutz

- Faschinen (Reisigbündel) und Holzkonstruktionen in Verbindung mit lebenden Pflanzen stabilisieren den Boden auch bei größeren Hangneigungen.
- Beim Bau solcher naturbasierter Hangsicherungen entstehen im Vergleich zu konventionellen Sicherungsbauwerken weniger Treibhausgasemissionen.
- Für Planung und Umsetzung bleiben Geometrie, Geotechnik, Sicherheitsraum und Instandhaltung maßgebend.
- Bei der Erprobung werden Standsicherheit, Entwässerung, Anwuchs, Wurzelentwicklung, Wartungszugang und Sicherheitsraum bewertet.



Konzeptvisualisierung: Konventionelle (graue) Hangsicherung mit Beton (links) und beplante Holzstützwand (rechts) an einer Bahnböschung. (KI-generierte Visualisierungen)

2. Kühlung an Bahnhöfen

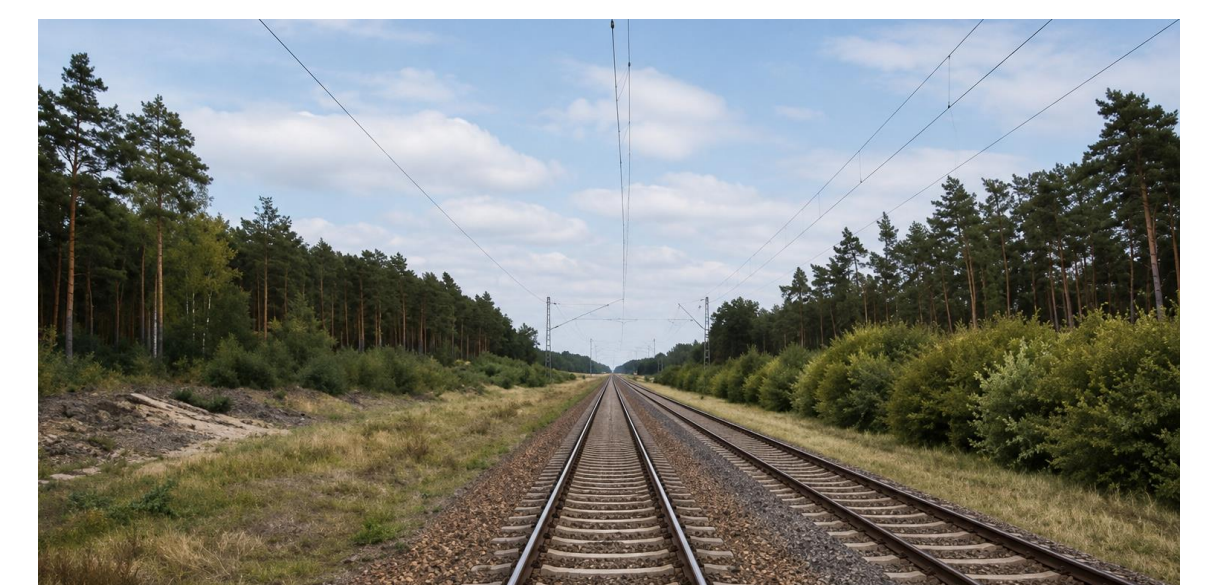
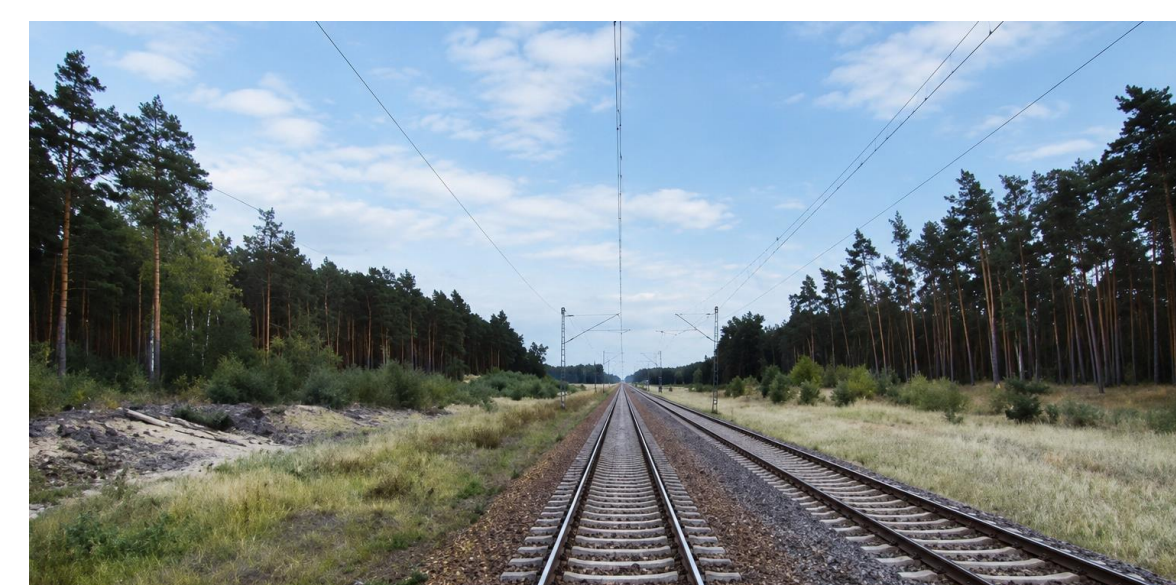
- Im Projekt wird ermittelt, wie stark Vegetation hochversiegelte Flächen kühlen kann.
- Dazu werden verschiedene Arten der Begrünung auf Bahnhofsvorplätzen untersucht.
- Analysiert wird, wie Begrünungsmaßnahmen die Temperatur senken und dadurch die Aufenthaltsqualität verbessern.
- Bewertet werden außerdem Mikroklima, Bewässerung, Pflege, Kosten und technische Einbindung.



Beispiel Dresden-Neustadt (oben); KI-Konzeptvisualisierung am Bayerischen Bahnhof Leipzig (unten).

3. Vegetationsbrandminderung

- Durch Labor- und Brandversuche werden verschiedene Pflanzenarten hinsichtlich ihrer Entzündungstemperatur und ihres Brandverhaltens untersucht.
- In besonders gefährdeten Bereichen im ODT wird eine vegetationsbasierte Brandbarriere getestet.
- Schwer entzündliche Vegetationsbestände sollen das Übergreifen von Flammen auf angrenzende Flächen (z. B. Kiefernwälder) verhindern.



ODT-Beispiel: trockener Gleisrand (links) und KI-Visualisierung einer möglichen Strauchstruktur (rechts)

In Zusammenarbeit mit:



Funded by
the European Union



Grant No. 101157448

Quellen:

- [1] Zeh, H. (2007): *Ingenieurbilogie – Handbuch Bautypen*. EFIB.
- [2] Rahman et al. (2023): *Urban Forestry & Urban Greening* 79, 127822. doi:10.1016/j.ufug.2022.127822
- [3] Dervishi et al. (2023): *Urban Forestry & Urban Greening* 86, 128024. doi:10.1016/j.ufug.2023.128024
- [4] Symmank et al. (2025): *Infrastructures* 10, 337. doi:10.3390/infrastructures10120337
- [5] Nezval et al. (2022): *Fire Ecology* 18, 15. doi:10.1186/s42408-022-00141-8



Shahriar Mohammadzadeh, +49 351 47931-136,
MohammadzadehS@dzsf.bund.de
Dr. Lars Symmank, +49 351 47931-133, SymmankL@dzsf.bund.de
Bearbeitungsstand: 08/2026

Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung beim
Eisenbahn-Bundesamt (DZSF)
dzsf.bund.de



DZSF/
NATURE-DEMO



NATURE-DEMO

