

# Autonomes Fahren auf der Steigerwaldbahntrasse – sinnvoll?

Eine Ausarbeitung über die Potenziale von autonomen  
Straßenfahrzeugen auf dem Bahnkörper der  
Steigerwaldbahn

von Andreas Witte

Kitzingen, 10.12.2019

Verkehrsclub Deutschland (VCD), Kreisgruppe Kitzingen/  
Kreisverband Mainfranken-Rhön e. V.

Kontakt: [kitzingen@vcd.org](mailto:kitzingen@vcd.org)

# **Inhalt**

<b>Politische Vorschläge</b>	<b>3</b>
<b>Radweg auf einem Gleiskörper?</b>	<b>4</b>
<b>Busverkehr auf Radwegen</b>	<b>4</b>
<b>Autonome Busse – Bringt diese Technologie einen Vorteil?</b>	<b>7</b>
<b>Kapazitäten und autonome Busse</b>	<b>7</b>
<b>Beispiele für autonome Busse</b>	<b>7</b>
<b>Autonomie und Wasserstoff gleichzeitig?</b>	<b>12</b>
<b>Gerhard Eck: „Pilotstrecke“</b>	<b>12</b>
<b>Technologisches Unverständnis vom „autonomen Fahren“</b>	<b>12</b>
<b>Alternative Pilotstrecken</b>	<b>15</b>
<b>Pilotstrecke mitten durch Gemeinden – ungelöste Kreuzungssituation</b>	<b>15</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>16</b>

## Politische Vorschläge

Aus der Politik, vornehmlich aus der Union, kamen diverse Vorschläge, die das „Autonome Fahren“ auf der Bahntrasse der Steigerwaldbahn propagieren. Diese seien hier im Einzelnen aufgelistet.

### Junge Union Kitzingen/CSU-Bezirksvorstand Unterfranken

„Radschnellweg auf Steigerwaldbahntrasse anschieben – auf dem autonom fahrende Wasserstoffbusse fahren können“ (Quelle: Abgebildeter Flyer)



**„Wer nicht vorausdenkt, hat das Nachsehen.  
Auch im Verkehrs- und Energiesektor:  
Kitzingen kann mehr!“**

**Bahnhof Kitzingen barrierefrei umbauen**

**ÖPNV in Kitzingen nutzerfreundlicher gestalten**

**Wasserstoffinitiative auflegen** Power2Gas am „Gusswerk“  
und Umstellung des städtischen Fuhrparks auf Wasserstoff-Antrieb

**Radschnellweg auf Steigerwaldbahntrasse anschieben**  
auf dem autonom fahrende Wasserstoffbusse pendeln können

*Bild: Ausschnitt aus einem Flyer der JU Kitzingen zu Energie- und Verkehrspolitischen Standpunkten*

Dieser Idee hat sich am 6.12.2019 der CSU-Bezirksvorstand Unterfranken angeschlossen.<sup>1</sup> Ursprünglich stammt die Idee wohl von dem Vorsitzenden des Bezirksvorstands, Staatssekretär Gerhard Eck, der bereits am 21.10.2019 in der Presse mit dem Vorschlag zitiert wird, „diese Strecke

<sup>1</sup> Fahren bald autonome Busse auf der Bahntrasse? In: MAINPOST vom 10.12.2019, S. 9.

zu teeren, zu asphaltieren und dann darauf eine Pilotstrecke autonomes Fahren zu machen“.<sup>2</sup> Die Strecke soll nach dem Willen der CSU zwar als Ganzes erhalten bleiben, aber durch den „Einsatz von selbstfahrenden Bussen und die Bereitstellung schneller Fahrradwege attraktive und moderne Beförderungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen“.<sup>3</sup>

Die politische Forderung enthält mehrere Komponenten:

- Die Steigerwaldbahn soll ein Radschnellweg werden
- Auf dem Radschnellweg sollen Busse fahren
- Die Busse sollen autonom fahren
- Die Busse sollen mit Wasserstoff betrieben werden.

Auf diese 4 Forderungen in dieser Kombination muss man getrennt voneinander eingehen und die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten untersuchen.

## Radweg auf einem Gleiskörper?

Radwege auf ehemaligen Gleiskörpern sind auf jeden Fall möglich. Neue Radwege haben typischerweise 1,5 - 2,0m pro Fahrrichtung und ein kleines Bankett an beiden Rändern, so dass ein Radweg mit bis zu 4,10m Breite bequem den Oberbau einer Eisenbahnstrecke ersetzen kann.

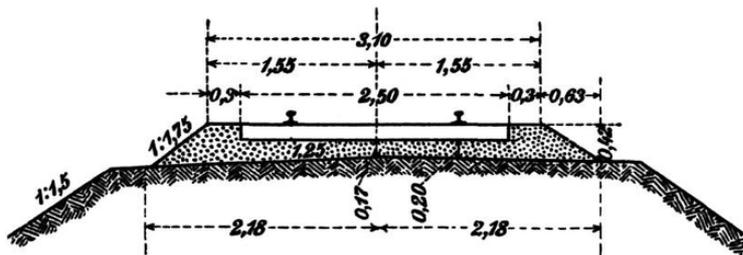


Abb. 110. Bettungsquerschnitt für Nebenbahnen, preußisch-hessische Staatseisenbahnen.

Bild: Abbildung 110 aus „Enzyklopädie des Eisenbahnwesens“, Dr. Freiherr von Röhl, 1912; der gezeigte Oberbau ist großzügiger als der Oberbau an der Steigerwaldbahn, die als Nebenbahn der Kgl. Bay. Staatsbahnen errichtet wurde, die Maße sollten aber als grober Richtwert ganz gut funktionieren.

Ein Radweg auf dem Gleiskörper ist also möglich; Es bleibt die Frage, ob dieser sinnvoll ist, denn wenige Meter, auf der anderen Seite der Staatsstraße verläuft bereits ein durchgängig asphaltierter Radweg zwischen Kitzingen und Großlangheim. Man kann auf dem Bild sogar einen Radfahrer ausmachen, der diesen Radweg nutzt.

## Busverkehr auf Radwegen?

Grundsätzlich ist Busverkehr auf Radverkehrsanlagen möglich.

<sup>2</sup> <https://www.br.de/nachrichten/bayern/teststrecke-fuer-autonomes-fahren-auf-trasse-der-steigerwaldbahn,RFWwVPI>

<sup>3</sup> Fahren bald autonome Busse auf der Bahntrasse? In: MAINPOST vom 10.12.2019, S. 9.

Die Kombination von Zeichen 237 mit „Linienverkehr frei“ gibt es zum Beispiel in der Nähe von Lüdenscheid.



*Bild: Radverkehrsanlage weitet sich und wird für Linienverkehr freigegeben. Foto: Markus Stumpf<sup>4</sup>*

Diese Situation unterscheidet sich aber maßgeblich von der Situation an der Steigerwaldbahn. Der Linienverkehr, also Busse, kann hier auch langsame Fahrradfahrer auf der Regelfahrbahn überholen, da diese über eine gemeinsame Fahrbahndecke verfügen.

Auf einem eigenen Gleiskörper ist das Überholen von Radfahrern aufgrund der beschränkten Breite des Bahndammes für den Bus nie möglich. Der Fahrradfahrer braucht ca. 50 cm der Fahrbahn und hält ca. 20 cm ab dem Fahrbahnrand Abstand. Nach STVO sind beim Überholen mindestens 1.50 m seitlicher Abstand zu halten und zwar unabhängig davon, ob ein Mensch oder ein Autopilot den Bus steuert. Weitere 2,60m braucht der Bus aufgrund der Breite seines Fahrzeuges selbst und dann sollten vielleicht noch mal Minimum 20 cm Abstand zum linken Rand sein. Daraus ergibt sich eine minimalste Mindestbreite von 5,00 m, damit ein Bus einen Radfahrer überholen kann. Diesen Platz bietet der Bahndamm nicht. Um die 5,00 m herzustellen wären Erdarbeiten in erheblichen Umfang zu leisten – durch die einerseits die für den Radweg interessante Gradientenarmut verloren ginge und deren Kosten einer Reaktivierung für den Eisenbahnverkehr in nichts nachstehen würden (Stichwort „kontaminiertes Erdreich“).

Eine Begegnung von 2 Bussen benötigt 20 cm an beiden Rändern und 30 cm in der Mitte und 2mal die Fahrzeugbreite à 2,60 m zusammen 5,90 m. Dieser Raum ist stellenweise nicht mal in den Grundstücksgrenzen gegeben. Folglich müssten die Busse an Ausweichstellen einander kreuzen oder in einer Richtung auf die parallel verlaufende Staatsstraße ausweichen.

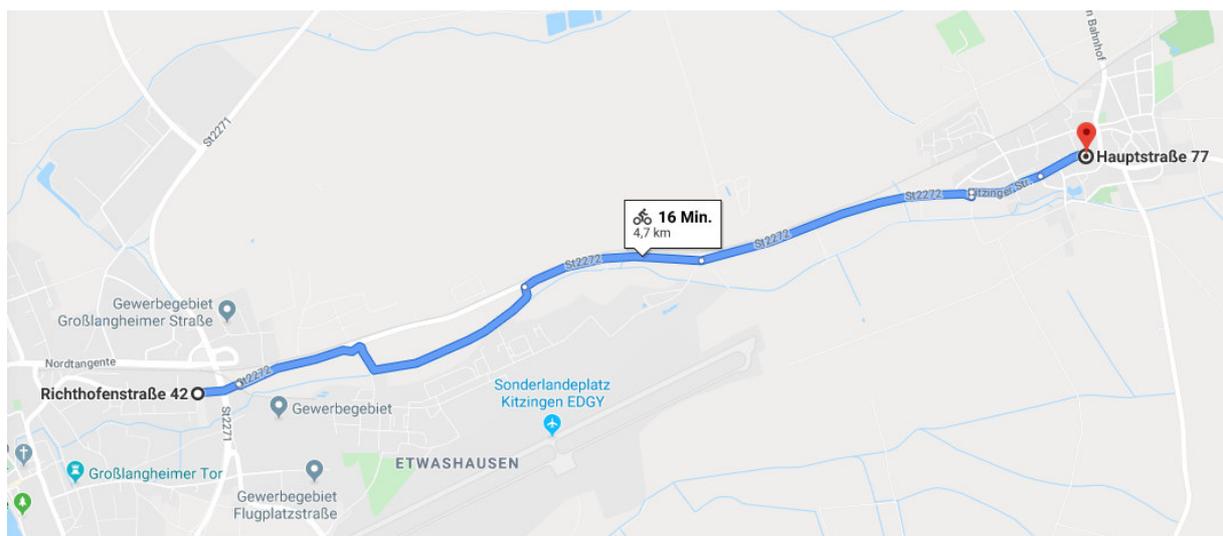
---

<sup>4</sup><https://twitter.com/StumpfMarkus/status/966672372458835968>

Für die Fahrgäste wäre dieser Vorschlag – aktuell fahren die Busse im normalen Verkehr auf der Staatsstraße mit und erreichen damit zumindest erträgliche Fahrzeiten – in jeder Beziehung mit erheblichen Nachteilen verbunden. Bei schönem Wetter und hohem Radverkehrsaufkommen ließe sich kein Fahrplan mehr halten.



*Bild: Beispiel Busfahrt Kitzingen Bahnhof – Großlangheim Winzerbrünne. Die Fahrzeit beträgt 13 Minuten. Die Fahrzeit zwischen der Haltestelle Richthofenstraße und Großlangheim beträgt 6 Minuten. (Quelle: BayernFahrplan)*



*Bild: Berechnung der Fahrzeit mit einem Fahrrad lediglich auf dem Abschnitt Richthofenstraße – Großlangheim. Die Fahrzeit alleine für diesen Abschnitt beträgt 16 Minuten, touristische Ausflugsradler werden vermutlich etwas länger brauchen. (Quelle Google Maps)*

Wie man der Fahrplanauskunft und einer vergleichenden Routenauskunft für Fahrradfahrer entnehmen kann, braucht ein Fahrradfahrer von Kitzingen nach Großlangheim 16 Minuten, der Bus braucht aktuell nur 6 Minuten. Wenn der Bus Fahrradfahrer nicht überholen kann, wird er sich häufig auf dem kurzen Stück bereits die ersten 10 Minuten Verspätung einziehen. Bis Schweinfurt hochaddiert sind Fahrgäste in diesen dann neuen Bussen einem bis zu zweistündigen Verspätungsrisiko ausgesetzt.

Nachdem die Straße daneben liegt, könnte man also den Vorschlag, Busse mit Radverkehr auf einem viel zu dünnen Streifen zu mischen, als Lösung für ein wohl inexistentes Problem einordnen.

## Autonome Busse – Bringt diese Technologie einen Vorteil?

Der Einsatz einer Technologie mit zweckbestimmten öffentlichen Geldern (zum Beispiel ÖPNV) sollte nie aus dem Standpunkt erfolgen, dass eine Technologie „ganz cool“ klingt. Eine Technologie muss handfeste Vorteile für die Nutzer, den Erbringer der Leistungen oder den Aufgabenträger haben, andernfalls sollte man Mittel der Technologie- und Industrieförderung dazu abrufen und mit kleineren Testprojekten im Landkreis anfangen. Diese Festlegung, dass eine neue Technologie irgendwo einen schlagenden Vorteil gegenüber einer älteren Technologie haben muss, um deren Verdrängung auch aus eigener Kraft zu schaffen (also das, was man als „Disruption“ bezeichnet), muss Grundkonsens für den Zugang zu zweckgebundenen öffentlichen Geldern (wie zum Beispiel ÖPNV-Etat) sein. Alles andere wäre zu Recht als Zweckentfremdung und Steuerverschwendung zu kritisieren.

Es liegt jedoch streng genommen bei denjenigen, die einen solchen Vorschlag aufstellen, die technologischen Vorteile, welche Sie sich davon erhoffen, klar zu benennen und deren Größe betriebswirtschaftlich oder volkswirtschaftlich nachzuweisen (ÖPNV ist eine öffentliche Aufgabe, daher ist die KNF=Kosten-Nutzen-Faktor-Methodik mit Sekundäreffekten wie Gesundheitskosten der breiten Bevölkerung etc. ebenfalls valide).

Der Flyer ist da ungenau und vage, so dass man nicht davon ausgehen kann, dass hier ein tieferes Konzept hinterliegt. Dieses wäre zwingend zu erstellen.

## Kapazitäten und autonome Busse

Die Steigerwaldbahn verbindet auf 50 km Länge zwei Mittelzentren (Kitzingen, Gerolzhofen) und ein Oberzentrum (Schweinfurt) und bietet auf beiden Enden Anschluss an den Nürnberger Ballungsraum sowie nach Würzburg, Erfurt und Bamberg. Die prognostizierte Verkehrsleistung beträgt jenseits der 58.000<sup>5</sup> Personenkilometer an jedem Werktag, zuzüglich von Dr. Schliephake nicht begutachteter touristischer Nutzungen. Auf den Abschnitt Kitzingen-Großlangheim fahren nach Schliephake 1594 Personen jeden Werktag<sup>6</sup>. Auf dem Schweinfurter Ende sind es 2319<sup>7</sup> Reisende je Werktag.

Dies ist ein nicht zu unterschätzendes Verkehrsaufkommen, welches auch autonome Fahrzeuge in der Lage sein sollten zu bewerkstelligen, so man sie als Ersatz für eine Eisenbahnreaktivierung ernsthaft in Betracht ziehen kann. Viele der vorhandenen autonomen Busse verfügen aber nicht über die Kapazität.

## Beispiele für autonome Busse...

Weil nicht davon auszugehen ist, dass für Kitzingen jemand neue Fahrzeuge nach Maß schneidert und dabei für den Aufgabenträger annähernd so günstig bleibt wie konventioneller Busverkehr oder eine Reaktivierung der Steigerwaldbahn, beschränken wir uns hier im weiteren auf Fahrzeuge, die es

---

<sup>5</sup> Figur 5.41, Seite 68, „Schliephake-Gutachten“

<sup>6</sup> Figur 5.41, Seite 68, „Schliephake-Gutachten“

<sup>7</sup> Figur 5.41, Seite 68, „Schliephake-Gutachten“

entweder bereits zu kaufen gibt oder deren technologischer Reifegrad eine baldige Kleinserienproduktionsmöglichkeit nahe legt.

### *Easysmile EZ10*

In Deutschland besonders bekannt ist der semi-autonome Bus der Firma Easysmile des Typs EZ10, welcher von ioki, einem Unternehmen der DB AG<sup>8</sup>, zusammen mit der DB AG<sup>9</sup> in Bad Birnbach erprobt wird.

Für den Betrieb auf der Landstraße wurde eine Wechselzeichenanlage installiert, welche die zulässige Höchstgeschwindigkeit des übrigen Verkehrs auf 30 km/h reduziert.<sup>10</sup>



*Bild: autonomer Kleinbus der Firma ioki GmbH, der zusammen mit der DB in Bad Birnbach eingesetzt wird. (Foto: ioki GmbH)*

Der Bus bietet 6 Sitzplätze, ist akkubetrieben und hat eine Höchstgeschwindigkeit von 15 km/h.

Der Bus fährt vom etwas außerhalb gelegenen Bahnhof über die Therme in das Ortszentrum von Bad Birnbach, die Linie hat 4 Haltestellen und ist etwa 2 km lang. Für die etwas über 2 km werden 18 Minuten Fahrzeit benötigt, was einer Liniendurchschnittsgeschwindigkeit von 6 bis 7 km/h entspricht.

---

<sup>8</sup><https://ioki.com/autonomes-fahren/>

<sup>9</sup><https://gruen.deutschebahn.com/de/massnahmen/shuttle-bus>

<sup>10</sup><https://www.br.de/nachrichten/bayern/bad-birnbach-selbstfahrende-busse-auch-auf-der-landstrasse,ReDmUfB>

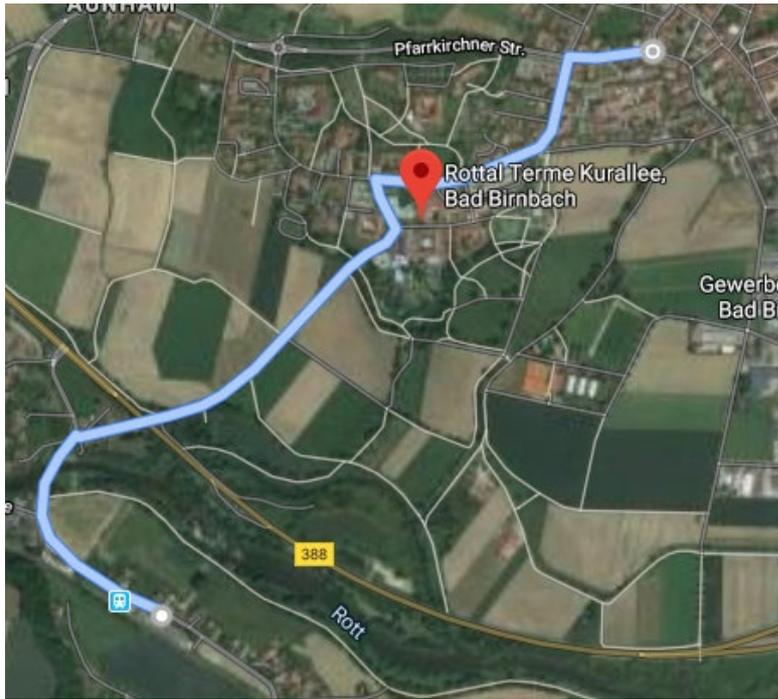


Bild: Routenauschnitt der Linie 7015 Bad Birnbach (Quelle Google Maps)

**7015** **Autonomer Bus Bad Birnbach**

↓ **7015**  
gültig ab 07.10.2019

Betriebsführung: RBO Regionalbus Ostbayern GmbH, Niederlassung Süd, Außenstelle Pfarrkirchen,  
08561/3796, Fax: 08561/6294, E-Mail: pfarrkirchen@rbo.de, Internet: www.ostbayernbus.de, www.vgrottal-inn.de

Linie	Montag - Sonntag															
	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015
Fahrnummer	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016
Verkehrsbeschränkungen																
Anmerkungen																
Bad Birnbach, Neuer Marktplatz	7:52	8:12	8:32	8:52	9:12	9:32	9:52	10:12	10:32	10:52	11:12	11:32	11:52	12:12	12:32	12:52
Bad Birnbach, Atrium	7:56	8:16	8:36	8:56	9:16	9:36	9:56	10:16	10:36	10:56	11:16	11:36	11:56	12:16	12:36	12:56
Bad Birnbach, Rottal Terme, Kurallee	8:00	8:20	8:40	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00
Gries	8:06	8:26	8:46	9:06	9:26	9:46	10:06	10:26	10:46	11:06	11:26	11:46	12:06	12:26	12:46	13:06
Bad Birnbach, Bahnhof, Ankunft	8:10	8:30	8:50	9:10	9:30	9:50	10:10	10:30	10:50	11:10	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10
Zug Passau - Mühldorf	8:18			9:18			10:18			11:18			12:18			13:16
Zug Mühldorf - Passau		8:40			9:41			10:40			11:40			12:39		
Bad Birnbach, Bahnhof, Abfahrt	8:11	8:31	8:51	9:11	9:31	9:51	10:11	10:31	10:51	11:11	11:31	11:51	12:11	12:31	12:51	13:11
Gries	8:15	8:35	8:55	9:15	9:35	9:55	10:15	10:35	10:55	11:15	11:35	11:55	12:15	12:35	12:55	13:15
Bad Birnbach, Rottal Terme, Kurallee	8:21	8:41	9:01	9:21	9:41	10:01	10:21	10:41	11:01	11:21	11:41	12:01	12:21	12:41	13:01	13:21
Bad Birnbach, Atrium	8:25	8:45	9:05	9:25	9:45	10:05	10:25	10:45	11:05	11:25	11:45	12:05	12:25	12:45	13:05	13:25
Bad Birnbach, Neuer Marktplatz	8:29	8:49	9:09	9:29	9:49	10:09	10:29	10:49	11:09	11:29	11:49	12:09	12:29	12:49	13:09	13:29

Linie	Montag - Sonntag															
	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015	7015
Fahrnummer	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032
Verkehrsbeschränkungen																
Anmerkungen																
Bad Birnbach, Neuer Marktplatz	13:12	13:32	13:52	14:12	14:32	14:52	15:12	15:32	15:52	16:12	16:32	16:52	17:12	17:32	17:52	18:12
Bad Birnbach, Atrium	13:16	13:36	13:56	14:16	14:36	14:56	15:16	15:36	15:56	16:16	16:36	16:56	17:16	17:36	17:56	18:16
Bad Birnbach, Rottal Terme, Kurallee	13:20	13:40	14:00	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:20	17:40		
Gries	13:26	13:46	14:06	14:26	14:46	15:06	15:26	15:46	16:06	16:26	16:46	17:06	17:26	17:46		
Bad Birnbach, Bahnhof, Ankunft	13:30	13:50	14:10	14:30	14:50	15:10	15:30	15:50	16:10	16:30	16:50	17:10	17:30	17:50		
Zug Passau - Mühldorf			14:19			15:18			16:18			17:18				
Zug Mühldorf - Passau	13:40			14:41			15:40			16:40			17:40			
Bad Birnbach, Bahnhof, Abfahrt	13:31	13:51	14:11	14:31	14:51	15:11	15:31	15:51	16:11	16:31	16:51	17:11	17:31	17:51		
Gries	13:35	13:55	14:15	14:35	14:55	15:15	15:35	15:55	16:15	16:35	16:55	17:15	17:35	17:55		
Bad Birnbach, Rottal Terme, Kurallee	13:41	14:01	14:21	14:41	15:01	15:21	15:41	16:01	16:21	16:41	17:01	17:21	17:41	18:01		
Bad Birnbach, Atrium	13:45	14:05	14:25	14:45	15:05	15:25	15:45	16:05	16:25	16:45	17:05	17:25	17:45	18:05		
Bad Birnbach, Neuer Marktplatz	13:49	14:09	14:29	14:49	15:09	15:29	15:49	16:09	16:29	16:49	17:09	17:29	17:49	18:09		

Alle Fahrten werden durch ein autonomes Fahrzeug bedient!

Bild: Fahrplan Linie 7015, Regionalbus Oberbayern.

Das Projekt in Bad Birnbach ist vor allem als Innovationsprojekt ausgeprägt und der verkehrliche Nutzen steht bei der Projektdefinition an zweiter Stelle. Das Fahrzeug wird als Anschlusslinie in den Ortskern angeboten und ersetzt somit einen 2 km langen Weg im Individualverkehr zum Bahnhof hin.

Vergleichbare Einsatzszenarien für den ioki-Bus in Kitzingen wären Fahrten von den Marshall Heights zum Bahnhof oder vom Bahnhof in die Siedlung, ins ConneKT oder zum Innopark. Ein Einsatz auf einer längeren Distanz, und sei es nur bis Großlangheim, würde die Akzeptanz der Pendler aufgrund der längeren Fahrzeit erheblich strapazieren oder das Projekt scheitern lassen. Die Fahrzeit bis nach Großlangheim betrüge bei der Liniendurchschnittsgeschwindigkeit von 7 km/h, die wir in Bad Birnbach sehen, und einer Strecke von 7,4 km ab dem Kitzinger Bahnhof über eine Stunde.

Anekdotisch kann man zu dieser Fahrzeit anmerken: Als die S-Bahn München die Mülleimer entfernte, ließen die Fahrgäste ihren Unrat bei einer durchschnittlichen Fahrzeit von nur 20 Minuten bereits auf den Boden der Fahrzeuge zurück, so dass man sich zum Wiedereinbau der Mülleimer entschied. Bei durchschnittlichen Fahrzeiten über einer dreiviertel Stunde, werden Toiletten im Nahverkehrsfahrzeug aus sehr ähnlichen Gründen äußerst sinnvoll. Eine Fahrt über die 50 km Gesamtlänge würde an die 7 Stunden dauern.

Bereits hier kann man erkennen, dass dieses Fahrzeug vollkommen falsch für diesen Einsatzort wäre. Auch bei der Kapazität würde man mit 1594 Reisenden zwischen Großlangheim und Kitzingen jeden Tag mindestens 270 Fahrten durchführen um diese Sitzplatzkapazität zu bieten, bei einem Betrieb von 8 bis 18 Uhr wie in Bad Birnbach entspräche dies etwa einem 4-Minuten-Takt; man bräuchte wohl knapp an die 30 solcher Fahrzeuge, nur um bis nach Großlangheim diese Linie abzubilden. Zwischen Schweinfurt und Sennfeld mit 2319 Reisenden je Werktag wird das Ganze noch viel verrückter: Hier würden alleine etwas über 40 solcher Fahrzeuge in Sichtweite voneinander batterieelektrisch dahinsurren. Der nötige Kapitaleinsatz zur Finanzierung von ausreichend Fahrzeugen dürfte den Haushalt beider Landkreise deutlich übersteigen und ist gegenüber konventionellem Busverkehr oder der Reaktivierung der Bahnlinie nicht zu rechtfertigen.

Eine Reduzierung der Verkehrsgeschwindigkeit für andere Verkehrsteilnehmer ist ja bereits jetzt weder für Lärmschutz-, Abgasvermeidung noch zur Verstetigung des oft stockenden Verkehrs mehrheitsfähig – ein Tempo 30 auf der B8 oder der Nordumgehung für einen autonomen Bus mit gerade mal 6 Sitzplätzen dürfte kaum auf Begeisterung, vermutlich nicht mal auf Verständnis der sonstigen Verkehrsteilnehmer stoßen.

## NAVYA Arma Autonom Shuttle



*Bild: Firma Navya*

Nicht wesentlich anders stellt sich die Situation beim NAVYA Arma Autonom Shuttle dar. Er bietet 11 Sitzplätze sowie 4 Stehplätze und hat eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h. In der Gemeinde Koppl wurde ein Versuchsbetrieb nach nur sieben Monaten wieder eingestellt. Im Endbericht heißt es: „Zwischen den Angaben der Fahrzeughersteller und der tatsächlich erlebten Realität hinsichtlich des Entwicklungsstandes der Technik zeigten sich große Unterschiede. So hält das Fahrzeug beispielsweise zuverlässig vor Hindernissen an, sie können jedoch nicht umfahren werden, wie es vom Hersteller in Aussicht gestellt wurde. Entgegen der Angaben von Navya Tech sind Kreuzungssituationen, vor allem das Linksabbiegen, auch nur mithilfe eines Operators machbar.“<sup>11</sup> Als ein häufiges Problem wird genannt, dass „das Shuttle ohne ersichtlichen Grund oder ohne erkennbares Hindernis anhielt. Mögliche Gründe könnten Äste von Bäumen oder Sträuchern am Straßenrand, eine unzuverlässige Übermittlung der GNSS-Korrekturdaten für die Positionierung durch eine unzuverlässige Datenübertragung (3G/4G bzw. UHF) oder Sensorreflexionen gewesen sein.“<sup>12</sup> Daraus wird der Schluss gezogen: „Die tatsächliche Fahrleistung des Shuttles blieb deutlich hinter den Erwartungen zurück. Obwohl der Hersteller angibt, dass der Navya Arma DL4 Shuttle das erste selbstfahrende Fahrzeug ist, das die SAE J3016 Stufe 5 ("Vollautomatisierung") erfüllt, klassifizieren wir das Shuttle, basierend auf den Erfahrungen in Koppl bestenfalls als Stufe 3 ("bedingte Automatisierung"). Dies bedeutet, dass der menschliche Bediener für die Mehrzahl Endbericht Digibus 2017 2018 39/58 der Manöver das Verhalten des Fahrzeugs überwachen muss, um gegebenenfalls eingreifen zu können. Bestimmte Fahrmanöver (Ausfahren aus einer Nebenstraße, Ausfahren aus Bushaltestellen, Linksabbiegen an unregelmäßigen Kreuzungen mit Gegenverkehr) können derzeit überhaupt nur mit menschlicher Interaktion bewältigt werden.“<sup>13</sup>

Einen weiteren Testbetrieb gab es im Wiener Stadtteil Seestadt Aspern. Zwei Kleinbusse vom Typ NAVYA Arma DL4 fahren mit einer Geschwindigkeit von 12 km/h über eine vorher Meter für Meter eingelernte Strecke. Aus Sicherheitsgründen ist immer ein sogenannter Operator mit an Bord, der die

<sup>11</sup> [https://www.salzburgresearch.at/wp-content/uploads/2018/04/Digibus\\_2017\\_Endbericht\\_final.pdf](https://www.salzburgresearch.at/wp-content/uploads/2018/04/Digibus_2017_Endbericht_final.pdf), S. 34.

<sup>12</sup> Ebenda, S. 40.

<sup>13</sup> Ebenda, S. 38/39.

Fahrt überwacht. Trotzdem ist es im Juli 2019 zu einem Unfall gekommen; der Bus hatte eine seitlich heranlaufende Fußgängerin nicht erkannt und diese angefahren. Daraufhin wurde die Buslinie wegen Sicherheitsbedenken eingestellt.<sup>14</sup>

## Autonomie und Wasserstoff gleichzeitig?

Die Junge Union wünscht sich hier autonom verkehrende Wasserstoff-Busse.

Diese Festlegung scheint wohl eher aus dem Politischen zu entstammen, denn der Vorschlag soll sich selbst ja als modern und zukunftsgerichtet darstellen bzw. diese Attribute seinen Erstellern im politischen Kontext zuschreiben und übersteigert sich selbst in der Festlegung der Antriebstechnologie, Wasserstoff.

Wie bereits in den vorangegangenen Absätzen beschrieben ist es weder wünschenswert, autonome Busse fahren zu lassen, noch ist es sinnvoll, sich auf Wasserstoffantrieb festzulegen. Die Kombination der beiden Technologien bringt keinerlei weiteren Vorteil, außer dass sich die dahinter stehenden Politiker zu Unrecht als „modern“ darzustellen versuchen.

Abgesehen davon, dass es keinerlei solches Fahrzeug, das beide Technologien miteinander vereint, auch nur zu kaufen gäbe.

## Gerhard Eck: „Pilotstrecke“

**„Bayerns Innenstaatssekretär Gerhard Eck (CSU) schlägt vor, die Trasse der Steigerwaldbahn nach Abbau der Gleise zu asphaltieren und darauf eine Pilotstrecke für autonomes Fahren zu errichten.“<sup>15</sup>**

## Technologisches Unverständnis vom „autonomen Fahren“

Dieser Vorschlag aus dem Oktober 2019 für die Steigerwaldbahn zeigt ein tiefes Unverständnis darüber, wie die Technologie Selbstfahrende Fahrzeuge entwickelt wird. Vollautonomes Fahren setzt vor allem auf Machine Vision<sup>16</sup> (MV), um aus Kamerastreams Objekte, die Fahrbahn und den Fahrbahnrand zu erkennen. MV ist ein Anwendungsbereich der Neuronalen Netzwerke<sup>17</sup> (NN), in dem die Eingabesignale durch mehrere Layer miteinander verknüpft werden und so im Ausgangslayer ein Ergebnis ausgegeben werden kann. NN werden trainiert, indem man sie mit vielen neuen Daten füttert und das Ergebnis der neuen Daten damit abgleicht und versucht diejenigen Verbindungen zwischen den „Neuronen“ zu stärken, die das Ergebnis am stärksten verbessern. Diese Arbeit wird „Backpropagation“ genannt.

Ein wesentliches Problem, um eine ausreichend gute Objekterkennung zu gewährleisten, ist, dass man quasi „alles“ schon einmal gesehen haben muss. Also auch die Edgecases, an denen vielleicht

---

<sup>14</sup> <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/autonomer-buss-wien-unfall-2019/>

<sup>15</sup> <https://www.br.de/nachrichten/bayern/teststrecke-fuer-autonomes-fahren-auf-trasse-der-steigerwaldbahn,RfWwVPI>

<sup>16</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Machine\\_vision](https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_vision)

<sup>17</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_neural\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network)

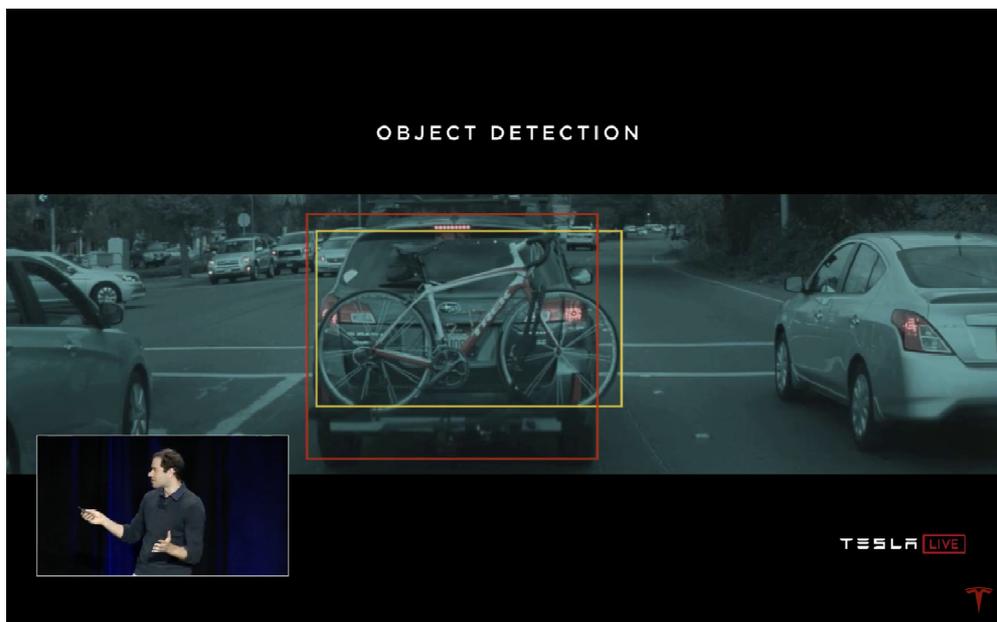
auch der Mensch erstmal verwirrt wäre und nachdenken müsste. Auf dem Tesla Autonomy Day<sup>18</sup> wurde Investoren der Firma folgendes Beispiel gezeigt: Die Erkennung eines Fahrrads funktioniert hier zwar korrekt, aber das Fahrrad ist am vorausfahrenden Fahrzeug befestigt und verhält sich somit wie das Auto davor (s. Bild). Ebenfalls wurde ein Gespann mehrerer Aufeinander gestapelter Trucks als eine (bereits gelöste) Herausforderung für die Objekterkennung des hauseigenen Autopiloten gezeigt.

Daher wurde den Investoren erklärt, dass für die Backpropagation in den Autopiloten folgendes benötigt wird:

- Ein sehr großer Datensatz
- Ein Datensatz, der eine große Varianz bietet
- Ein Datensatz, der aus der Realität stammt.

All dies kann eine „Pilotstrecke“ nicht bieten. Selbst wenn BMW oder Bosch oder sonst jemand diese Strecke Tag und Nacht auf und ab fahren würde, könnte er kaum die Größe des Datensatzes erreichen, den Tesla alleine damit erhält, dass viele Tausend Fahrzeuge der Marke in dem realen Straßenverkehr rumfahren und permanent alles aufzeichnen. Die Varianz des gesammelten Datensatzes wäre sehr klein auf 50 km dedizierter Teststrecke und final entstammen alle Daten, die hier gesammelt würden, nicht aus dem realen Verkehr.

Der reale Straßenverkehr ist so variantenmächtig, dass auch alle anderen OEMs von Automobilen nicht umhinkommen werden, den gleichen technologischen Weg mit MV und NN zu gehen, um Objekte zu erkennen und Entscheidungen im Straßenverkehr zu treffen, die sonst der Autofahrer treffen würde.

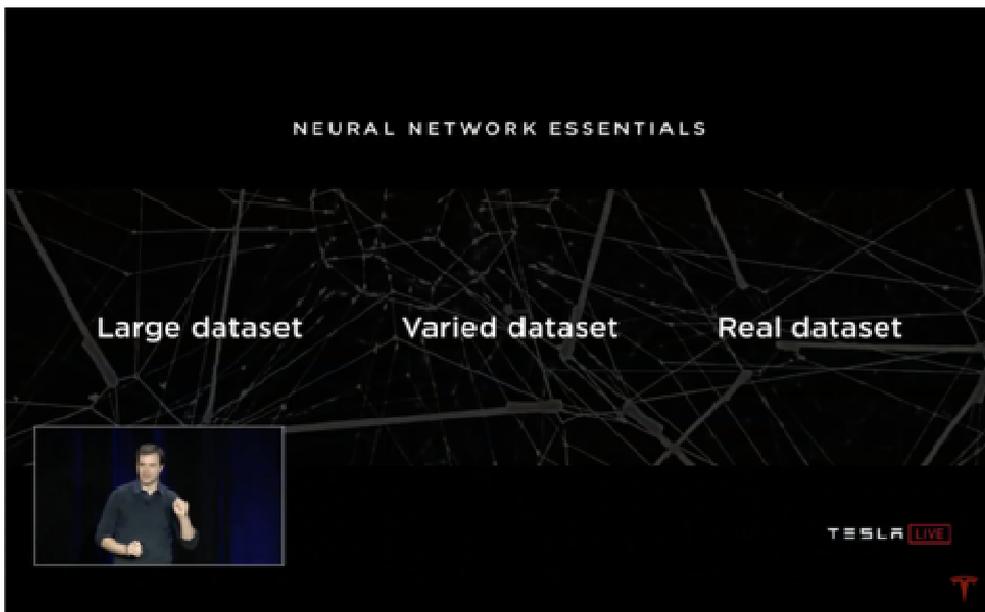


*Bild: Fahrrad auf PKW wird als eigenständiges Fahrzeug erkannt*

<sup>18</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=Ucp0TTmvqOE>



*Bild: Angehängte Boote, überladene Rikschas, aneinander gekuppelte LKW-Zugmaschinen als Herausforderungen für den hauseigenen Autopiloten von Tesla.*



*Bild: Anforderungen an den Datensatz zur Backpropagation zur Entwicklung des Autopiloten bei Tesla.*

## Alternative Pilotstrecken

Bayern hat bereits eine hervorragende Pilotstrecke, auf welche die drei Kriterien für autonomes Fahren zutreffen. Das BMVI hat auf der A9 zwischen München und Ingolstadt das „Digitale Testfeld Autobahn“ (DTA) eingeführt<sup>19</sup>. Das DTA richtet sich an OEMs und Zulieferer, um ihre Produkte im realen Verkehr zu testen und zu entwickeln.

Weitere Digitale Testfelder sollen in Städten und im Grenzdreieck Luxemburg-Frankreich-Deutschland zwischen Merzig, Metz und Saarbrücken entstehen. Darüber hinaus verfügen Fahrzeugbauer über eine Vielzahl eigener Pilotstrecken ohne öffentlichen Verkehr.

Ebenfalls wurde von keinem Unternehmen aus dem Automobilsektor ein konkreter Bedarf öffentlich artikuliert und ausgeführt, warum gerade dieser Bahnkörper zur Pilotstrecke werden sollte und was in 5 bis 10 Jahren passieren sollte, wenn die erfolgte Einführung der Technologie die Vorhaltung der Pilotstrecke erübrigt.

## Pilotstrecke mitten durch Gemeinden – ungelöste Kreuzungssituation

Nehmen wir an, auf dieser Strecke dürften vollständig autonome Fahrzeuge so fahren, wie es der Computer für richtig hält, so gäbe es immer noch ein ganz großes Problem.

Die Steigerwaldbahn hat fast jeden Kilometer mindestens einen Bahnübergang. Innerhalb der Ortschaften sind etliche „wilde“ Bahnübergänge noch zusätzlich entstanden. Während es für den Bahnverkehr ein klares Regelwerk gibt, wie Straßenkreuzungen auszuführen, zu sichern, zu betreiben und in wessen Baulast diese sind, gibt es keine verbindlichen Regeln für eine Pilotstrecke zur Erprobung von noch nicht zulassungsreifen Technologien, weil dies in der Vergangenheit immer auf abgetrennten Arealen passiert ist, in denen es einfach keinen kreuzenden Verkehr gab.

Für einen Ausbau der Eisenbahnkreuzungen gibt es eine durch das Eisenbahnverkehrswegekreuzungsgesetz festgelegte Drittelung<sup>20</sup> der Kreuzungskosten, wobei Gemeinden durch das Gemeindeverkehrswegefinanzierungsgesetz die eigenen Kosten für die Straßenkreuzungen in ihrer Baulast weiter senken können<sup>21</sup> und bei Bundes-, Land- und Kreisstraßen mangels Baulast finanziell gar nicht beteiligt sind – bei einer Pilotstrecke gibt es kein solches Framework an Förderungen, was sämtliche Baulastträger von Straßen im vollen Kostenrisiko hinterlässt.

Aufgrund der Anzahl der Kreuzungen wird man also den Autopiloten, den man zu testen versucht, permanent überwachen müssen. Diese Art der menschlich überwachten Autopilotenfahrt ist aber im normalen Straßenverkehr bereits zulässig, so dass auch aus diesem Grund kein zusätzlicher Entwicklungsfortschritt aus dieser vorgeschlagenen Pilotstrecke gezogen werden könnte.

---

<sup>19</sup><https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Digitale-Testfelder/Digitale-Testfelder.html>

<sup>20</sup>[https://www.gesetze-im-internet.de/ebkrg/\\_13.html](https://www.gesetze-im-internet.de/ebkrg/_13.html)

<sup>21</sup>[https://www.gesetze-im-internet.de/gvfg/\\_2.html](https://www.gesetze-im-internet.de/gvfg/_2.html)

## Zusammenfassung

Wenn man genauer hinschaut, erweist sich der Vorschlag eines „Schnellradweges mit autonom fahrenden Wasserstoffbussen“ als Hirngespinnst, das jeglicher Aussicht auf Realisierung entbehrt. Es wird hier quasi versucht, der Öffentlichkeit eine verkehrstechnische „eierlegende Wollmilchsau“ auf der schmalen Trasse einer Eisenbahnstrecke zu verkaufen. Schon ein paar einfache Nachfragen genügen, um den Vorschlag als illusorisch zu entlarven: Was passiert, wenn sich auf freier Strecke zwei Busse begegnen? Wie soll die Kreuzung mit dem normalen Verkehr (an bisherigen Bahnübergängen) funktionieren? Wie sollen die prognostizierten Fahrgastmengen – gerade in Hinblick auf Steigerungen infolge wegen CO<sub>2</sub>-Bepreisung erhöhter Kraftstoffpreise und geplanter neuer günstiger Tarife im ÖPNV – befördert werden? Die wichtigsten Gegenargumente im Überblick:

1. Die Trasse ist für die Kombination von Busverkehr mit Radweg viel zu schmal – dort würden selbst zwei Busse sich nicht begegnen können; und außerdem ist sie unnötig, da Radwege und Straßen, auf denen Busse fahren können, parallel bereits existieren.
2. Autonome Busse bringen gegenüber einer Bahnstrecke oder einem konventionellen Busverkehr keinerlei technologische Vorteile, im Gegenteil: Die auf dem Markt erhältlichen autonomen Busse fahren höchstens 15 km/h und haben wenige Sitzplätze pro Bus; das bedeutet, ein autonomer Bus würde für die Gesamtstrecke 7 Stunden brauchen, und alleine für die Bedienung des Abschnittes Sennfeld – Schweinfurt bräuchte man 40 Busse.
3. Der Vorschlag, eine Pilotstrecke für autonomes Fahren einzurichten, zeigt ein tiefgreifendes Unverständnis der Technologie Autonomes Fahren, weil diese ja gerade dadurch weiterentwickelt wird, dass die Fahrzeuge lernen, mit den unterschiedlichsten Situationen des normalen Straßenverkehrs klarzukommen, was auf einer autonomen Fahrzeugen vorbehaltenen Sondertrasse nicht möglich ist.
4. Die Frage, wie die Kreuzung der Strecke mit „normalen“ Straßen funktionieren soll, ist völlig ungeklärt, sowohl technisch als auch finanziell, während diese Dinge im Falle von Bahnübergängen klar geregelt sind.

Somit stellt sich die Frage, ob der Vorschlag auf Ahnungslosigkeit zurückzuführen ist oder eine bewusste Irreführung der Öffentlichkeit darstellt, um sich selbst als modern und fortschrittlich zu inszenieren und auf der anderen Seite die Steigerwaldbahn unter diesem Vorwand als Bahnstrecke entwiden und asphaltieren zu können; und dann am Ende mit Bedauern mitzuteilen, dass die Idee leider nicht funktioniert, aber immerhin habe man ja nun eine neue Straße. Das wäre absurd, denn gerade die genannten Technologien gibt es im Schienenverkehr schon: Die Nürnberger U-Bahn fährt seit 2008 autonom; in Potsdam werden seit 2018 autonom fahrende Straßenbahnen im Fahrgastbetrieb getestet. Wasserstoffbetriebene Züge vom Typ Coradia iLint sind seit 2018 erfolgreich in Niedersachsen und Hessen im regulären Fahrgastbetrieb unterwegs. Und solange man Fahrräder nicht selbst fährt, sind diese bequem in jedem Regionalzug zu transportieren – gerade für den Tourismus in der Steigerwaldregion eine große Chance.

Dies scheint zumindest dem CSU-Bezirksvorstand Unterfranken nicht bekannt zu sein, der in seiner Erklärung davon spricht, dass es nicht sinnvoll sei, „stillgelegte Eisenbahnstrecken aufwändig zu sanieren, um anschließend mit Dieselloks und großer Lärmbelastung zahlreiche Ortschaften zu durchfahren“.<sup>22</sup> Offensichtlich wird hier der Eisenbahnbetrieb der 1980er Jahre herangezogen, als auf

---

<sup>22</sup> Fahren bald autonome Busse auf der Bahntrasse? In: MAINPOST vom 10.12.2019, S. 9.

der Steigerwaldbahn tatsächlich Wagenzüge mit Dieselloks führen; Erfahrungen mit heutigem Bahnbetrieb scheint es im CSU-Bezirksvorstand weniger zu geben. Moderner Schienenpersonennahverkehr sieht anders aus: moderne, leise, spurtstarke und komfortable Triebwagen haben auf den Nebenstrecken allerorten die Lok-Wagenzüge verdrängt, und die Umstellung von Dieselantrieb auf Akku- und Wasserstoffantrieb hat bereits in mehreren Bundesländern begonnen – sofern die Strecken nicht elektrifiziert sind oder elektrifiziert werden (wofür der Bund Anfang des Jahres ein Milliardenprogramm bereitgestellt hat<sup>23</sup>).

Der ehemalige CDU-Politiker und heutige DB-Vorstand Ronald Pofalla wird im SPIEGEL am 6.12.2019 mit den Worten zitiert: "Wir brauchen in Deutschland jeden Kilometer Gleis, um den wachsenden Verkehr zu bewältigen und das System Schiene robuster zu machen".<sup>24</sup> In Deutschland sind seit 1996 etwa 50 Eisenbahnstrecken im ländlichen Raum reaktiviert worden, wobei die Erwartungen in Bezug auf die Fahrgastzahlen bei 90 % der Strecken erfüllt oder zum Teil sogar deutlich übertroffen wurden.<sup>25</sup> Daher sollte die Option einer Reaktivierung der Steigerwaldbahn ernsthaft in Betracht gezogen werden, statt mit fadenscheinigen Versprechungen und modern anmutendem Wortgeklingel durch die Hintertür eine Entwidmung und den Abbau der Strecke durchsetzen zu wollen. Die Steigerwaldregion braucht einen besseren Nahverkehr und kein „technologisches Spielzeug“, das für den realen Alltagsverkehr offensichtlich untauglich ist.



*Foto: Nahverkehrstriebwagen vom Typ LINT der Bayerischen Oberlandbahn (BOB)*

---

<sup>23</sup> <https://www.zeit.de/news/2019-01/18/bund-will-elektrifizierung-der-schiene-vorantreiben-190118-99-619197>

<sup>24</sup> <https://www.spiegel.de/auto/aktuell/deutsche-bahn-stilllegung-von-strecken-bis-auf-weiteres-gestoppt-a-1300027-amp.html>

<sup>25</sup> DB Netz AG: Präsentationsfolie bei der Veranstaltung „Chancen nutzen – Bahnanschluss für Feuchtwangen“ vom 08.03.2018