

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung.** **1**
- 2 Systemparameter.** **7**
 - 2.1 Systembeschreibung. 7
 - 2.1.1 Grundsätzliche Systemcharakteristik. 7
 - 2.1.2 Technische Systemelemente im Überblick. 10
 - 2.2 Vergleich mit anderen Innovationen 14
 - 2.2.1 Vorhandene Magnetbahn-Technologie. 14
 - 2.2.2 Hyperloop-Projekte 15
 - 2.2.3 Hyperschall-Flugzeuge. 16
 - 2.2.4 Überschall-U-Boote 17
 - 2.2.5 Positionierung der Hyperschallbahn 18
 - 2.3 Fahrdynamik 20
 - 2.3.1 Längsbeschleunigung und Fahrzeit 20
 - 2.3.2 Fahrdynamik auf interkontinentalen Linien. 21
 - 2.3.3 Fahrdynamik auf kontinentalen Linien 23
 - 2.3.4 Weitere Beschleunigungsprämissen 25
 - 2.4 Betriebsprogramm 27
 - 2.4.1 Fahrdynamisch bedingte Zugfolgezeit. 28
 - 2.4.2 Zugumlaufplanung 31
 - 2.4.3 Tägliche Betriebszeiten 32
 - 2.4.4 Effekte aus der Zeitverschiebung 34
 - 2.5 Züge im Systemverbund 36
 - 2.5.1 Erforderliche Sitzplatzkapazität der Züge 36
 - 2.5.2 Dimensionierung der Züge. 38
 - 2.5.3 Kapazitätsabhängige Zuglänge. 40
 - 2.5.4 Zugauslastung. 41
 - 2.5.5 Dimensionen weiterer Systemelemente 43

2.6	Magnetschweben im Vakuum	44
2.6.1	Wechselwirkung der Systemelemente	45
2.6.2	Energieverbrauch des Vakuumsystems	46
2.6.3	Energieverbrauch des Magnetschwebeantriebs	48
2.6.4	Minimierter Gesamtenergieverbrauch	49
2.6.5	Prämissen für Systemverbund	52
2.7	Trassierung	53
2.7.1	Trassierungsprämissen	54
2.7.2	Bogenelemente	56
2.7.3	Angebotsorientierte Trassierung	59
2.7.4	Typische Trassierungsfälle	60
3	Netzgestaltung	65
3.1	Verkehrsstationen	65
3.1.1	Prämissen für Auswahl und Standorte	65
3.1.2	Auswahl nach Potenzialregionen	67
3.1.3	Herausragende Stationen der Hyperschallbahn	72
3.2	Interkontinentale Linien im Europeanetz	77
3.2.1	Planungsrahmen für interkontinentale Linien	77
3.2.2	Interkontinentale Verkehrsströme	78
3.2.3	Resultierender Linienbedarf	80
3.2.4	Interkontinentale Linien im Überblick	81
3.3	Kontinentale Linien im Europeanetz	94
3.3.1	Prämissen der Netzgestaltung	94
3.3.2	Begrenzung des Verkehrsaufkommens je Linie	96
3.3.3	Parameter der ermittelten Linien	97
3.3.4	Kurzbeschreibung der Linien	99
3.4	Zubringer-Infrastruktur	108
3.4.1	Nutzung vorhandener Bahnstrecken	108
3.4.2	Anbindung an neue Bahnstrecken	110
3.4.3	Neubau von Kurzstrecken-Magnetbahnen	112
3.5	Gesamtes Europeanetz	116
3.5.1	Linienetz in Ausbauetappen	116
3.5.2	Differenzierte Netznutzung	118
3.5.3	Eckdaten des gesamten Europeanetzes	122
4	Ertragspotenzial	125
4.1	Potenzielle Nachfrage im Referenzjahr	125
4.1.1	Methodik und Entscheidungskriterien	126
4.1.2	Potenzialermittlung aus Luftverkehr	128
4.1.3	Potenzialmenge vom Luftverkehr	130
4.1.4	Weitere Potenzialmengen	132
4.1.5	Gesamtpotenzial im Referenzjahr 2017	136

4.2	Preis-Nachfrage-Prognosemodell	136
4.2.1	Aktuelles Preisniveau im Luftverkehr	136
4.2.2	Langfristige Preis-Nachfrage-Elastizität	138
4.2.3	Wachstumsmodell im Luftverkehr	139
4.2.4	Modelle für weitere Potenziale	141
4.3	Nachfrage- und Erlösentwicklung in Marktsegmenten	142
4.3.1	Interkontinentaler Luftverkehr	143
4.3.2	Kontinentaler Luftverkehr	152
4.3.3	Weitere Marktsegmente	153
4.4	Entwicklung des gesamten Ertragspotenzials	155
4.4.1	Mengenpotenzial in Summe aller Marktsegmente	155
4.4.2	Prognose der Preise und des Erlöspotenzials	157
4.4.3	Ausschöpfung des Verkehrserlöspotenzials	159
4.4.4	Prognose der Gesamterträge	159
5	Kostenelemente	163
5.1	Kosten des Fahrwegs	163
5.1.1	Grundlagen der Kostenermittlung	164
5.1.2	Investitionskosten nach Bauformen	165
5.1.3	Kosten der Fahrweginstandhaltung	171
5.1.4	Summe der Fahrwegkosten	172
5.2	Kosten der Atlantiktunnel	173
5.2.1	Gestaltungsgrundsätze für Schwebetunnel	173
5.2.2	Kostenmodell für Schwebetunnel	174
5.2.3	Atlantiktunnel Nordamerika – Europa	177
5.2.4	Atlantiktunnel Südamerika – Afrika	178
5.2.5	Summe der Kosten der Atlantiktunnel	180
5.3	Kosten der Vakuum-Magnetschwebetechnik	181
5.3.1	Kosten der Vakuumröhren	181
5.3.2	Kosten der Vakuumtechnik	183
5.3.3	Kosten der Magnetschwebetechnik	186
5.3.4	Gesamtkosten im Verbund	188
5.3.5	Exkurs – Energiekostenvergleich mit vorhandenen Magnetbahnen	190
5.4	Kosten für Züge und Betrieb	191
5.4.1	Erforderliche Platzkapazität	192
5.4.2	Investitionskosten für Fahrzeuge	195
5.4.3	Kosten der Fahrzeuginstandhaltung	196
5.4.4	Kosten für den Zugbetrieb	197
5.4.5	Gesamtkosten für Züge und Betrieb	198

5.5	Kosten der örtlichen Anlagen	198
5.5.1	Neubaukosten von Bahnhöfen der Gegenwart	199
5.5.2	Stationskosten der Hyperschallbahn	200
5.5.3	Kosten der Fahrzeugdepots	204
5.5.4	Kosten des Zubringerverkehrs	205
5.5.5	Gesamtkosten örtlicher Anlagen	208
5.6	Sonstige und Gesamtkosten	209
5.6.1	Sonstige Kosten	209
5.6.2	Gesamtkosten des Europeanetzes der Hyperschallbahn	210
5.6.3	Kostenrelevante Fertigstellungstermine	213
5.6.4	Zeitliche Entwicklung der Kosten	215
6	Ergebniswirkung	217
6.1	Wirtschaftlichkeit in Nachfrage-Szenarien	217
6.1.1	Grundsätze und Prämissen	218
6.1.2	Nachfrage-Szenario 100 % (Basisszenario)	221
6.1.3	Nachfrage-Szenario 120 %	223
6.1.4	Nachfrage-Szenario 80 %	224
6.1.5	Nachfrage-Szenario 60 %	225
6.1.6	Nachfrage-Szenario 40 %	226
6.1.7	Vergleichende Bewertung der Nachfrage-Szenarien	228
6.2	Wirtschaftlichkeit in Angebot-Szenarien	229
6.2.1	Grundsätze und Prämissen	229
6.2.2	Angebot-Szenario Kontinental	231
6.2.3	Angebot-Szenario Interkontinental	232
6.2.4	Angebot-Szenario Einzellinien	234
6.2.5	Angebot-Szenario Punkt-Punkt-Verbindungen	236
6.2.6	Vergleichende Bewertung der Angebot-Szenarien	238
6.3	Wirkung auf Verkehrsmarkt	240
6.3.1	Grundsätze der Ermittlung der Marktwirkung	240
6.3.2	Wirkung auf interkontinentalen Verkehrsmarkt	241
6.3.3	Wirkung auf kontinentalen Verkehrsmarkt	244
6.3.4	Auswirkungen auf die europäischen Flughäfen	247
6.4	Beschreibung einer Fahrt	249
6.5	Künftige Handlungsfelder	255
	Glossar	261
	Quellenverzeichnis	269