

Dipl.-Ing. Johannes Kruszynski und Dipl.-Ing. Manfred Voß

# AKN in Hamburg – Zweigleisig in der zweiten Ebene

# AKN in Hamburg – Zweigleisig in der zweiten Ebene

Aus Gründen des flüssigen Eisenbahnbetriebs wurde die AKN-Strecke Eidelstedt–Schnelsen auf 2,6 km Länge zweigleisig ausgebaut und zur Beseitigung der Trennwirkung durch ihre bisherige niveaugleiche Lage weitgehend in die zweite Ebene verlegt. Der Beitrag behandelt Ziele und Nutzen der Baumaßnahme sowie Bauwerke und schwierige Bauzustände.

Dipl.-Ing.  
Johannes Kruszynski

Vorstand der AKN Eisenbahn AG. –  
Anschrift: AKN Eisenbahn AG, Rudolf-Diesel-Str. 2, D-24568 Kaltenkirchen.  
E-Mail: vorstand@akn.de



Dipl.-Ing.  
Manfred Voß

Prokurist und Bereichsleiter der Sellhorn Ingenieurgesellschaft. –  
Anschrift: Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH, Teilfeld 5, D-20459 Hamburg.  
E-Mail: voss@sellhorn-hamburg.de



## 1 Zur Entwicklung der AKN

Vor 120 Jahren hieß die AKN noch AKE. Am 9. Juli 1883 wurde die Altona-Kaltenkirchener Eisenbahn-Gesellschaft (AKE) als Aktiengesellschaft in das Handelsregister eingetragen. Schon gut ein Jahr später, am 8. September 1884, fuhr der erste Zug vom Nebenzollamt in Altona (heute Hamburg-Altona) bis nach Kaltenkirchen in Schleswig-Holstein.

Zunächst gab es nur den Personenverkehr, bald darauf fuhren auch Güterzüge. 1898 wurde die Strecke dann von Kaltenkirchen nach Bad Bramstedt verlängert, 1916 schließlich bis Neumünster Süd. Von nun an hieß die Bahn nicht mehr AKE, sondern AKN, die Abkürzung aus den Stationen Altona, Kaltenkirchen und Neumünster. Als die Hamburger S-Bahn nach Nordwesten verlängert wurde, bekam die AKN 1965 eine neue Endstation: Eidelstedt. Die AKN-Linie A1 Hamburg–Kaltenkirchen benutzt seitdem den Mittelbahnsteig der zweigleisigen S-Bahn-Station als südlichen End- und Wendebahnhof.

Das Umsteigen in die S-Bahn ohne Bahnsteigwechsel und die schnelle Fahrt zur Hamburger Innenstadt ebenso wie die Zunahme der Bevölkerung längs der AKN führte zu einem kontinuierlichen Fahrgastanstieg. Werktäglich steigen derzeit in Eidelstedt über 9000 Fahrgäste zwischen AKN und S-Bahn um.

Das Gebiet entlang der Achse Hamburg-Eidelstedt, Quickborn, Henstedt-Ulzburg, Kaltenkirchen und Bad Bramstedt gehört in der Metropolregion Hamburg zu den Wachstumsregionen mit der größten Entwicklungsdynamik. Die Be-

völkerungs- und Beschäftigungszahlen steigen seit Jahren stetig an. Damit verschärfen sich die Probleme im Pendlerverkehr, zumal keine zusätzlichen direkten Straßenverbindungen nach Hamburg geplant sind.

Seit 1996 wird daher abschnittsweise am Ausbau der AKN-Strecke vom eingleisigen nebenbahnähnlichen Betrieb zum zweigleisigen schnellbahnähnlichen Verkehr gearbeitet. Den ersten zweigleisigen Abschnitt Ulzburg Süd–Kaltenkirchen Süd nahm die Eisenbahngesellschaft 2001 in Betrieb [1].

Vom 13. Dezember 2004 an wird die AKN zu bestimmten Tageszeiten mit Hybridfahrzeugen zum Hamburger Hauptbahn-

hof durchfahren. Das ist ein Meilenstein in der Geschichte der AKN und ein neues Kapitel im Eisenbahnverkehr zwischen Hamburg und dem südlichen Schleswig-Holstein.



Bild 1: Der neue AKN-Haltepunkt Eidelstedt Zentrum – Kernstück der Ausbaustrecke von Eidelstedt bis Schnelsen (Quelle: AKN)

## 2 Ziele des zweigleisigen Ausbaus Eidelstedt–Schnelsen

Auf dem Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) gaben in den Stadtteilen Eidelstedt und Schnelsen mehrere verkehrlich und städtebaulich unbefriedigende Situationen Anlass zu einem umfassenden Bauprojekt. Die planerische Ausgangslage ist durch folgende Problemstellungen beschrieben:

- ▷ Auf Grund des bislang eingleisigen Betriebs auf dem Streckenabschnitt Eidelstedt–Schnelsen sind Zugbegegnungen ausschließlich auf den Kreuzungsbahnhöfen Eidelstedt Ost und Schnelsen möglich.
- ▷ Zwischen Eidelstedt und Eidelstedt Ost befinden sich drei durch Blink-

lichter mit Halbschranken gesicherte Bahnübergänge auf wichtigen Radialstraßen. Die Folge der häufigen Schließzeiten sind vor allem in den Verkehrsspitzenzeiten morgens und abends Staus vor den Bahnübergängen mit erheblicher Trennungswirkung.

- ▷ Nicht zuletzt ist die Erschließung des Eidelstedter Zentrums unbefriedigend.

In Zusammenarbeit von Bund, FHH und AKN entstand in mehrjähriger Planung ein Projekt auf der Basis folgender Ziele:

- ▷ Flüssiger, nachfragegerechter Betrieb auf der AKN-Linie A1 durch zweigleisigen Ausbau.
- ▷ Entflechtung Straße/Schiene sowie

- ▷ Erhöhung der Sicherheit durch Beseitigung dreier höhengleicher Bahnübergänge und dadurch kreuzungsfreie Nutzung der Straße für Fahrzeuge, Fußgänger und Radfahrer.
- ▷ Integration der Bahn in das neue Stadtteilzentrum Eidelstedt.
- ▷ Verbesserte Zugänglichkeit und Erreichbarkeit der AKN-Station durch die Nutzer sowie direkter Übergang von der Bahn zum Bus.
- ▷ Taktverdichtung.

Diese Ziele ließen sich in dem Gesamtprojekt mit folgenden Merkmalen umsetzen:

- ▷ Verlegung der AKN-Trasse innerhalb Eidelstedts in die zweite Ebene – teilweise in Hochlage, teilweise in Tief- lage – dazwischen kurze steile Rampen.
- ▷ Herstellung der Zweigleisigkeit im Streckenabschnitt.
- ▷ Verlegung bzw. Anordnung des neuen Haltepunkts Eidelstedt Zentrum.
- ▷ Moderne Gestaltung Eidelstedt Zentrum.
- ▷ Offenhaltung der Option für die als nächstes geplante höhenfreie Einfädelung der AKN in den S-Bahnhof Eidelstedt.

Der Nutzen der Gesamtmaßnahme ist vielfältiger Art und bietet starke verkehrliche und städtebauliche Vorteile. Für die AKN und den Eisenbahnbetrieb liegt der Vorteil vor allem in der Taktverdichtung und dem Zugewinn an Sicherheit. Schließlich ist die AKN für die Bürger und den Stadtteil Eidelstedt nun nicht mehr das Synonym für Staus und Wartezeiten.

## 3 Die Ausbaustrecke im Überblick

Der von Juli 2001 bis Juli 2004 realisierte rund 2,6 km lange Streckenabschnitt Elbgaustraße–Halstenbeker Straße beginnt 650 m nördlich der Abzweigung der AKN-Gleise von der S-Bahnstrecke Holstenstraße–Pinneberg und endet im Norden in Hamburg-Schnelsen.

Die drei großen Teilbereiche des Projektes sind (Bilder 2 und 3)

- ▷ die 450 m lange Ausbaustrecke im Süden mit Verbreiterung des Planums für zwei Gleise unter schienenfreier Querung der Elbgaustraße und des Niekampswegs,

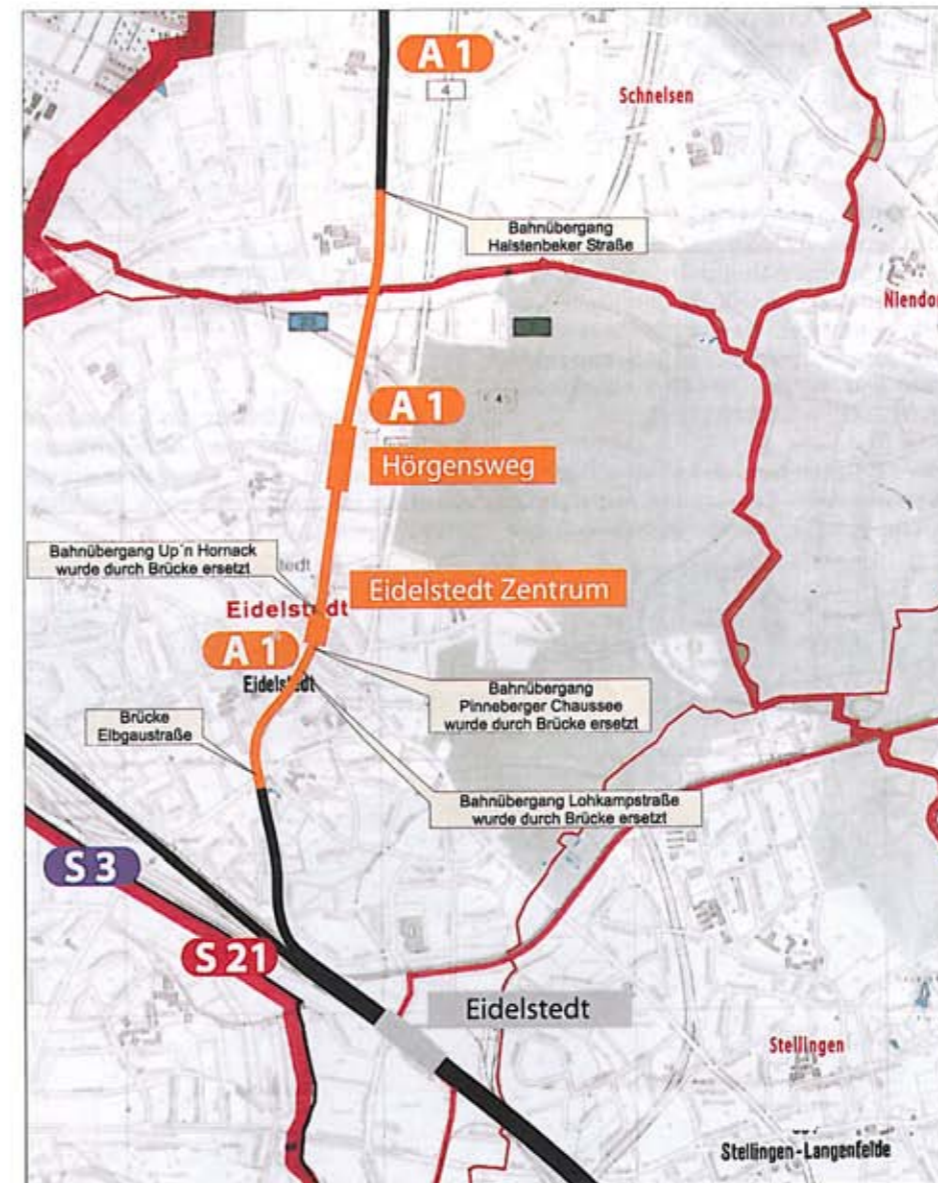
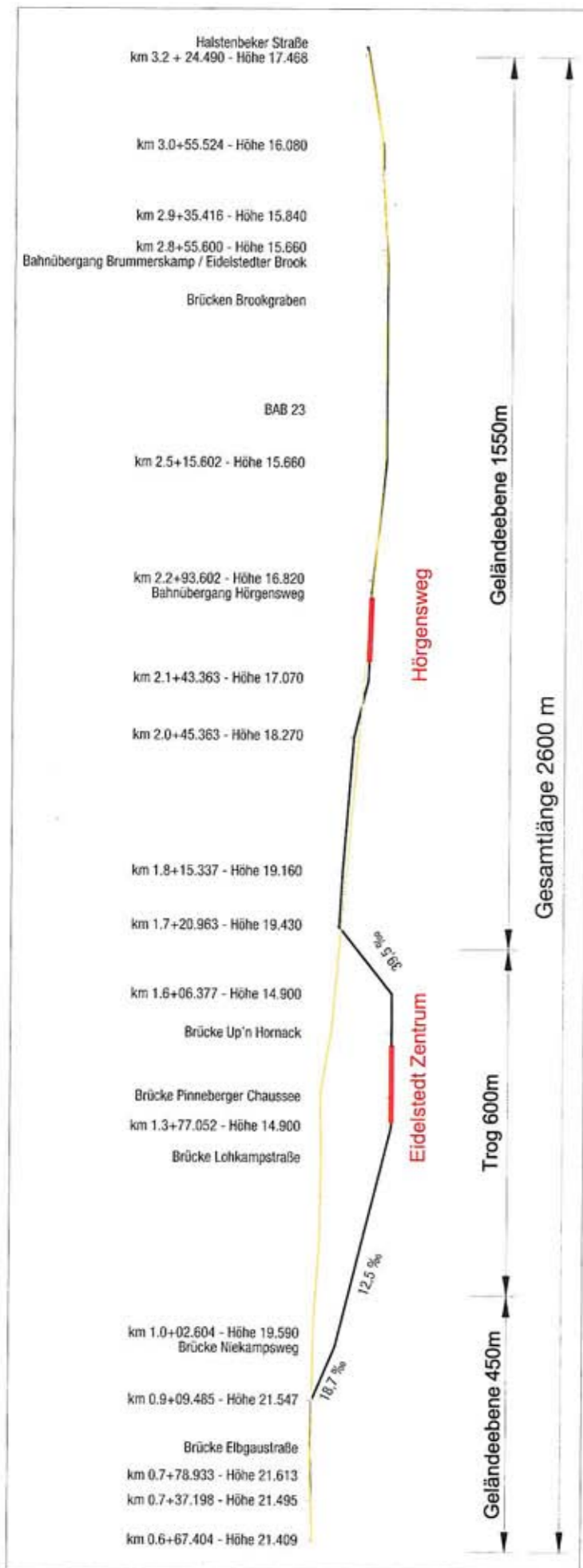


Bild 2: Zweigleisiger Streckenausbau der AKN-Linie A1 zwischen Hamburg-Eidelstedt und Hamburg-Schnelsen: orangefarbene Linie = Ausbaubereich (Quelle: AKN)



**Bild 3:** Schematisches Längsprofil des Ausbaubereichs  
schwarz = neue Trasse  
gelb = alte Trasse  
rot = Haltepunkte  
(Kilometerangaben = Bau-km / entsprechen Strecken-km von 5.5 + 02.404 bis 8.0 + 59.49)  
(Quelle: AKN)

**Thema des Monats:  
Personennahverkehr**

- ▷ das Richtung Norden anschließende 600 m lange Trogbauwerk mit Unterquerung von Lohkampstraße, Pinneberger Chaussee und Up'n Hornack sowie dem neuen Haltepunkt Eidelstedt Zentrum,
- ▷ die 1550 m lange Ausbaustrecke bis Halstenbeker Straße in Geländelage mit Herstellung der Zweigleisigkeit, wobei die BAB 23 (Hamburg-Heide) im Rahmen des Autobahnbaus bereits für ein zweites AKN-Gleis vorbereitet war.

Im Verlauf der Bearbeitung schied die Niveaulage aus mehreren Gründen als weiter zu bearbeitende Variante aus:

Mit dem zweigleisigen Streckenausbau ist der Bahnhof Eidelstedt Ost in den Bereich zwischen Pinneberger Chaussee und Up'n Hornack zu verlegen, um eine bessere Erschließung des Eidelstedter Zentrums zu erreichen. Diese Verlegung würde unter Beibehaltung der höhengleichen Bahnübergänge insbesondere für Züge Richtung Kaltenkirchen zu erheblich längeren Schrankenschließzeiten am Bahnübergang Pinneberger Chaussee führen, weil der zu berücksichtigende Sicherheitsabstand vor diesem Übergang nicht ausreichend wäre. Da in der Pinneberger Chaussee nach der geplanten Verschwenkung der Lohkampstraße insgesamt drei HVV-Buslinien verkehren, würden – abgesehen vom Individualverkehr – auch zahlreiche Fahrgäste des ÖPNV hierdurch unnötig behindert.

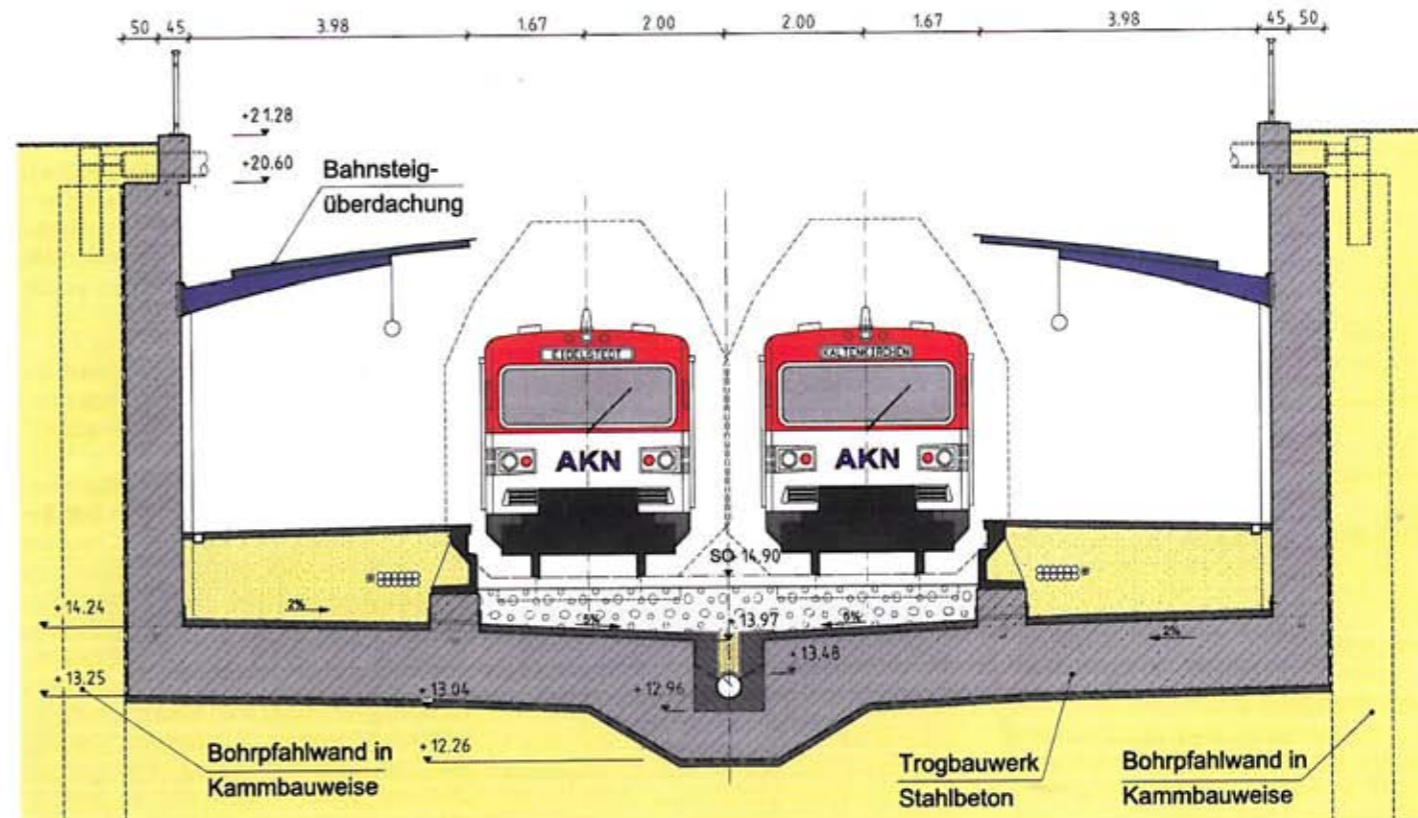
Zur Erhöhung der Sicherheit, der Zuverlässigkeit und letztlich auch der Leistungsfähigkeit der Bahn und der Straße wurde die Beseitigung der höhengleichen Bahnübergänge angestrebt. Bei Gleisen in Niveaulage wären Über- oder Unterführungen der vorhandenen Straßen notwendig, die wegen der erforderlichen Entwicklungslängen der Rampen und der Sicherstellung der Erschließung anliegender Gebäude teilweise nicht, teilweise nur mit erheblichen Problemen realisierbar wären.

Auch im politischen Raum war schon frühzeitig ein eindeutiges Votum für eine niveaufreie Lösung abgegeben worden.

Im weiteren Verfahren wurden aus den dargelegten Gründen nur noch die Planungsvarianten Tieflage und Hochlage der AKN-Trasse ausführlich untersucht und bewertet.

**Thema des Monats:  
Personennahverkehr**

**Querschnitt durch das Bauwerk Eidelstedt Zentrum**



**Bild 4:** Regelquerschnitt des Trogbauwerks im Bereich Eidelstedt Zentrum

(Quelle: Sellhorn - ICB)

Zwischen den beiden Varianten entwickelte sich ein „Kopf-an-Kopf-Rennen“, wobei letztendlich folgende Bewertungskriterien den Ausschlag zu Gunsten der Tieflage ergaben:

- ▷ ca. 35 % weniger Grunderwerb,
- ▷ keine optische Barriere (gestalterische Einengung für zukünftige Entwicklungen),
- ▷ Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz waren erheblich einfacher vorzunehmen.

Nach der Entscheidung für die Tieflage ergaben sich im Rahmen der erweiterten Entwurfs- und Genehmigungsplanung erhebliche Kosteneinsparungen durch die Erhöhung einer maximalen Längsneigung in der nördlichen Trogrampe von 12,5% auf 39,5%. Dadurch konnte die Länge der Nordrampe von 355 m auf 140 m verkürzt werden. Hierdurch konnten die Baukosten gegenüber der ursprünglichen Planung um über 1 Mio. EUR gesenkt werden.

Bei der südlichen Trogrampe wurde außer der überwiegenden Längsneigung von 12,5% auf kurzer Strecke eine maximale Längsneigung von 18,7% gewählt, da sonst erhebliche Mehr-

kosten für Lärmschutzmaßnahmen und bauzeitliche Umlegungen für die Herstellung der Eisenbahnüberführung Niekampsweg angefallen wären.

Die Erfahrungen zeigen, dass sich die Strecke mit den großen Längsneigungen auch für die Güterverkehrsnutzung bewährt hat.

**4 Bauwerke und Baugrundverhältnisse**

**4.1 Baugrund und Grundwasserverhältnisse**

Die durchgeführten Baugrundaufschlüsse zeigten folgende Bodenschichtung: Unter einer Mutterbodendecke von 50 cm wurden Auffüllungen mit einer Schichtdicke von bis zu 5 m teilweise mit örtlichen Schluffeinlagerungen angetroffen. Darunter steht bis zur Aufschlusstiefe eine großräumige Wechselfolge von Sand und Geschiebelehm bzw. -mergel an.

Auf Grund dieser relativ guten Bodenverhältnisse konnten die maßgebenden Bauwerke flach gegründet werden, falls

nicht eingeschränkte Platzverhältnisse, wie z. B. beim Herstellen neuer Brückenwiderlager, Tiefgründungen erforderten. Da das Bauwerk in einem Wassergewinnungsgebiet liegt, war damit zu rechnen, dass bei Einstellung sämtlicher Wasserentnahmen im Raum Hamburg-Eidelstedt das Grundwasser um bis zu 2,5 m ansteigt. Der abgesenkte Grundwasserspiegel liegt etwa auf einem Niveau von NN +11,00 m und damit unter dem Gründungshorizont der Ingenieurbauwerke.

**4.2 Bauarbeiten im südlichen Ausbaubereich**

Der Streckenausbau südlich des Trogbauwerks umfasste folgende Bauarbeiten:

- ▷ Verbreiterung des Eisenbahndamms Richtung Westen
- ▷ Errichtung von Lärmschutzwänden.

Hinzu kommen mehrere Ingenieurbauwerke:

**Eisenbahnbrücke Elbgaustraße (Bild 5)**  
Die vorhandenen Widerlager waren zu verbreitern und ein neuer Stahlüberbau

als orthotrope Platte mit den Abmessungen des vorhandenen Überbaus herzustellen. Zusätzlich wurden östlich und westlich der beiden Überbauten Lärmschutzwände hergestellt, die jeweils auf besonderen Brücken zu überführen waren.

#### Fuß- und Radwegunterführung Niekampsweg (Bild 6)

Dieses Bauwerk wurde als Stahlbetonrahmenkonstruktion unterhalb der bestehenden Eisenbahnbrücke erstellt. Dazu wurden die Straße Niekampsweg abgesenkt und die bestehenden Brückenwiderlager unter dem „rollenden Rad“ im Injektionsverfahren (HDI) unterfangen und später abgebrochen.

#### Winkelstützwand mit bis zu 6 m Höhe auf einer Länge von rd. 90 m

Die Winkelstützwand hatte neben der Abfangung des Geländesprungs zur Planumsverbreiterung zusätzlich die Aufgabe, mittels einer unter dem Gleiskörper liegenden Rundstahlverankerung eine vorhandene, auf der anderen Bahndammseite liegende, ca. 5 m hohe Stützwand zu sichern.

#### 4.3 Stahlbeton-Trogbauwerk

Das Kernstück der Baumaßnahme ist ein Stahlbeton-Trogbauwerk von insgesamt 600 m Länge, bestehend aus Rampenbauwerken und dem Mittelbauwerk, auf dem die Straßen Lohkampstraße, Pinneberger Chaussee und Up'n Hornack überführt werden.

Das Trogbauwerk setzt sich wie folgt zusammen:

**Rampe Süd** 270 m einschließlich Brücke Lohkampstraße

**Mittelbauwerk** 230 m einschließlich Regenrückhaltebecken, südliche Zugangsanlage, Brücke Pinneberger Chaussee, nördliche Zugangsanlage, Brücke Up'n Hornack

**Rampe Nord** 100 m

Die lichte Weite der Außenwände variiert zwischen 10,60 m und 21,50 m. Der Raumfugenabstand beträgt max. 12 m. Die drei Überführungsbauwerke und das Regenwasserrückhaltebecken wurden fugenlos hergestellt.

Auf der Westseite des Trogs entstand



**Bild 5:** Stahlbrücke für das zweite Gleis über die Elbgaustraße mit Anschluss an die Winkelstützwand zur Planumsverbreiterung (Quelle: Sellhorn - ICB)



**Bild 6:** Fuß- und Radweg-Unterführung Niekampsweg (Quelle: Sellhorn - ICB)

ein unterirdisches Regenwasserrückhaltebecken mit ca. 170 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen. Das Trogbauwerk ist als „weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton (wu-Beton) ausgebildet. Die Herstellung erfolgte in Einzelblöcken in einer offenen Baugrube. Die überdeckelten Trogbereiche wurden als monolithischer, geschlossener Rahmen ebenfalls aus wu-Beton gebildet.

Die Bauwerksunterkante des Trogs liegt im tiefsten Punkt auf ca. NN +12,20 m und die Sohlenunterkante des Rückhaltebeckens auf ca. NN +9,50 m. In den Bereichen, in denen der Baugrund als bindiges Material ansteht, erfolgt die Herstellung der Blöcke auf einer 30 cm starken Filterschicht, die planmäßig zu

entwässern war. Hier anfallendes Wasser kann zur Versickerung in Bereiche, in denen Sande anstehen, übergeleitet werden. Hierfür wurden als Baubehelfe in der Filterschicht Dränstränge vorgesehen.

Die Baugrubenwände sind bis auf wenige Ausnahmen als gegenseitig durchgesteifte Bohrpfahlwände konzipiert und verbleiben im unteren Bereich im Boden (Bild 7). Sie werden ca. 1,50 m unterhalb der Oberkante des zukünftigen Geländes gekappt. Die Verbauwände sind als überschnittene Bohrpfahlwand entworfen, wobei die unbewehrten Pfähle nur bis zur Trogsohle eingebracht werden und die bewehrten Pfähle die statisch erforderlichen Längen erhalten. Durch



**Bild 7:** Trogbauwerk im Bauzustand. Im Hintergrund Streckenabschnitt Eidelstedt Ost-Eidelstedt. Im Vordergrund die kreisförmige Aufweitung des Trogs für die südliche Zugangsanlage Eidelstedt Zentrum (Quelle: Sellhorn - ICB)

diese Kammbauweise wurde der Grundwasserstrom nur minimal beeinträchtigt. Das Bauverfahren für die Verbauwände wurde so gewählt, dass die Randbedingungen bezüglich der Beeinträchtigung der Grundwasserströmung, der Emission von Lärm und Erschütterungen sowie der Verformungen des Verbaus erfüllt werden.

Bedingt durch die Höhenlage der Sohlenunterkante des Regenrückhaltebeckens auf ca. NN +9,50 m liegt die Baugrubensohle rd. 2,50 m tiefer als der im Bauzustand anzusetzende Bemessungsgrundwasserstand von NN +12,00 m. Zur Trockenhaltung der Baugrube in diesem Bereich wurde eine Unterwasserbetonsohle mit einer Restwasserhaltung ausgeführt. Der Anschluss der Unterwasserbetonsohle an die Bohrpfahlwand erfolgt über eine entsprechend vorbereitete Kontaktfuge zwischen beiden Bauteilen. Die Kontaktfläche Wand-Sohle wurde unter Wasser mit einem Hochdruckwasserstrahl gereinigt und aufgeraut. Im Bereich von Spundwänden erfolgte die Lastübertragung mittels angeschweißter Knaggen.

Anfallendes Oberflächenwasser aus dem Trogbauwerk und von den Bahnsteiganlagen wird über ein Gefälle in der Bauwerkssohle und ein mittig liegendes Mehrzweckrohr mit Schächten im Abstand von 50 m zum Trogtiefpunkt ge-

Angrenzend an die südliche Zugangsanlage wird ein Regenwasserrückhaltebecken (Bild 8) mit den lichten Maßen 25 m x 6 m angeordnet, um das Wasser vorübergehend zu sammeln und aus dem Bauwerk in das Regensiel der Hamburger Stadtentwässerung abzupumpen. Das Becken wird mit einem Pumpen-/Kontrollschacht im Süden und einem Kontroll-/Entlüftungsschacht im Norden sowie einem unterirdischen Bediengang oberhalb des max. Wasserstands ausgerüstet.

Der Wandaufbau des Trogbauwerks in den Rampenbereichen außerhalb des Haltepunktbereichs wurde durch 60 cm breite Pfeilervorlagen aus Fertigteilen aufgelockert. Die sich ergebenden Zwischenfelder werden begrünt und mit Rankgitter und Bewässerung versehen. Um die Entwässerungsleitung ohne Unterbrechung durchlaufen zu lassen, werden die Kabelkanäle 20 cm in Richtung Trogachse vor den Pfeilervorlagen angeordnet. Zum definierten Abschluss wurde auf den Trogwänden ein Randbalken als Sichtbetonholm betoniert.



**Bild 8:** Regenwasserrückhaltebecken im Bauzustand (Quelle: Sellhorn - ICB)

leitet. Die Bahnsteigflächen erhalten ein Gefälle zu den Trogwänden. Dort befindet sich zur Entwässerung eine Rinne. Sie wird in entsprechenden Abständen an die o. g. Schächte angeschlossen.

Die Umsetzung der architektonischen Gestaltungsziele erfolgt durch ein einheitliches Material (Stahlbeton), Wandvorlagen in den Rampenbereichen und die Betonung durch Kappen im Bereich der Unterführungseinfahrten. Eine kreis-

förmige Aufweitung in der südlichen Zugangsanlage sorgt für zusätzliche Transparenz. Eine Gliederung der Wandflächen erfolgt durch die Schalstruktur.

#### 4.4 Straßenbrücken im Trogbereich

Für die drei Straßenbrücken ergab sich in Erfüllung aller Vorbedingungen einschließlich der Belastungen aus dem Straßenverkehr als zweckmäßigstes Brückentragsystem ein geschlossener Rahmen, der aus dem U-Profil des Trogs und der eingespannten Brückenplatte gebildet wird. Die Bauwerke wurden fugenlos hergestellt. Die minimale Konstruktionshöhe der Decke beträgt 65 cm – eine anspruchsvolle Aufgabe der Statik, zumal eine Vielzahl von in den Brückenplatten zu überführenden Leitungen den Querschnitt erheblich schwächen. Aus konstruktiven Gründen wurden alle Leitungen rechtwinklig zum Gleis der AKN verlegt. Dies gibt auch den rechtwinkligen Kreuzungswinkel und den Verlauf der Brückenränder vor.

Die Oberflächen der Straßenüberführungen erhielten Epoxidharzversiegelungen auf Grundierungen, geschützt durch Bitumenschweißbahnen und Gussasphalt.

Die Brücke Pinneberger Chaussee erhält lediglich einseitig eine Kappe, da der südliche Brückenrand nur getrennt durch eine Raumfuge in den Konstruktionsbeton der Zugangsebene (Zugang Pinneberger Chaussee) übergeht. Die nördliche Brückenkappe ist in der Ansicht nach unten parabelförmig als Portal ausgebildet.

#### 5 Personenverkehrsanlagen im Trogbauwerk

##### Zugangsanlage Pinneberger Chaussee (südliche Zugangsanlage)

Die Zugangsanlage Pinneberger Chaussee des Haltepunkts Eidelstedt Zentrum (Bilder 1, 7 und 10) besteht aus einer Trogaufweitung in Kreisform. Nördlich und südlich der Treppenöffnungen verlaufen Stahlbetondecken über den Trog, der in der unteren Ebene als Bahnsteigbereich ausgebildet ist. Die Stahlbetondecken in der Zugangsebene werden durch eine Stahlverbundbrücke miteinander verbunden. Das aufgehen-

de Bauteil ist eine kreisförmige Überdachung auf zehn Stützen.

Die Zugangsanlage Pinneberger Chaussee soll städtebaulich auf den im Ortskern Eidelstedt gelegenen Haltepunkt aufmerksam machen. Darüber hinaus übernimmt sie die Funktion des Witterungsschutzes, insbesondere für die zu den Bahnsteigen führenden Treppenanlagen. Diesem Zweck dienen auch die seitlich angeordneten verglasten Windschutzwände, die darüber hinaus ein hohes Maß an Transparenz und sozialer Kontrolle vermitteln sollen.

Die Konstruktion des Dachs ruht auf Stahlrohrstützen, welche ihre Kräfte in das darunterliegende Stahlbetonbauwerk überleiten. Die Stahlbetondachscheibe wurde als Kreisring mit Flachdachabdichtung und Bekiesung geplant. Der äußere Dachrand ist mit einer Kragdachkonstruktion aus Stahl und mit nach innen geneigten und entwässernden Verbund-Sicherheitsglasscheiben (VSG) umsäumt.

Der rotundenartige Aufbau im Zentrum der Zugangsanlage besteht aus vorgefertigten Stahlelementen als Rahmenkonstruktion mit Dachschalung und einer wasserabweisenden Dachbekleidung aus walzgeformten Aluminiumdachtafeln. Die Unterseite des Dachs wurde in Sichtbeton hergestellt.

Die Treppenanlagen sind Teil des Eisenbahnzugangsbauwerks und stellen auch den erforderlichen Fluchtweg aus der Troganlage sicher. Die Treppenstufen erhalten einen rutschsicheren Belag aus Werkstein. Antritts- und Austrittsstufen werden im hell-dunkel Kontrast abgesetzt. Die Räume unterhalb der Treppenanlagen sollen z. T. als Betriebsräume der AKN (Aufzugsmaschinenraum, Batterieraum etc.) genutzt werden. Den Forderungen nach einer behindertengerechten Zugangsanlage wird durch das Anordnen von zwei Aufzugsanlagen Rechnung getragen.

Die Stahlkonstruktionen sind feuerverzinkt, alle Bauteile und Verbindungsmittel sind korrosionsfrei ausgebildet, das Dach sowie alle tragenden Stahlteile werden an die Blitzschutz- und Erdungsanlage angeschlossen. Die Ableitung erfolgt über das darunter befindliche Eisenbahnbauwerk. Alle tragenden Teile sind korrosionsgeschützt und wurden vor Ort mit einem zusätzlichen Schutzanstrich versehen. Alle Stahlbauteile wurden mit Eisenglimmerfarbe in grau-

aluminium beschichtet. Handläufe, Pfosten und Füllungen sind aus Edelstahl.

Die Betonteile wurden in geordneter Sichtbetonschalung ohne Anstriche ausgeführt. Pflasterungen unterhalb des Gebäudes und im Bereich bis zur öffentlichen Verkehrsfläche wurden in Form und Material angepasst hergestellt.

##### Zugangsanlage Up'n Hornack (nördliche Zugangsanlage)

Die Zugangsanlage Up'n Hornack (Bild 9) wird durch die beiden pilzförmigen Überdachungen der Fahrkartenautomaten und Informationstafeln definiert.

Die Dachkonstruktionen bestehen aus Stahlbetonscheiben auf je zwei Stahlrohrstützen. Der Dachrand wird von einem Kranz aus segmentierten VSG-Scheiben gebildet. Die Entwässerung erfolgt innerhalb der Rundstützen. Die beiden Treppenaufgänge erhalten witterungsgesteuerte Begleitheizungen. Die Treppenwangen werden bis Brüstungshöhe allseits mit Werksteinplatten auf Fassadenankern belegt.

##### Haltepunktebenen

Die Gestaltung der tief liegenden Haltepunktebenen erfolgt u. a. durch den Bahnsteig (76 cm hoch) mit Blindenleitstreifen und die Bahnsteigüberdachung. Die Seitenbahnsteige wurden beginnend am Rücksprung der Treppenanlage Up'n Hornack bis zum nördlichen Rand der Brücke Pinneberger Chaussee mit einer Überdachung versehen. Die Tragkonstruktion besteht aus zusammengesetzten gebogenen Stahlblechen mit Obergurt und bauseitiger Wandhalterung mittels Stahleinbauteilen als Kragträger. Der Systemabstand beträgt 3,6 m. Das Dach besteht aus verzinkten Stahltrapezblechen mit einer Deckschale aus zweiseitig verbördelten Aluminiumdeckschalen. Die Unterseite wurde mit einer Aluminiumverbundplatte mit glatter Unterfläche (z. B. Alucobond) versehen.

#### 6 Lärmschutz- und ökologische Ausgleichsmaßnahmen

##### Lärmschutz

Für den Lärmschutz wurden 965 lfd. Meter Lärmschutzwand errichtet und mit



Bild 9: Nördliche Zugangsanlage „Up'n Hornack“

(Quelle: AKN)

Wandhöhen von 1,50 m bis 4,50 m ausgeführt. Die Lärmschutzwände verlaufen gleisparallel mit einem Abstand von 3,45 m zwischen Innenkante der Wand und Gleisachse. Die Breite der Wandelemente beträgt i. d. R. 3,96 m. Die Ausführung auf der Bahnseite (Frontstruktur) erfolgte in Nadelholz hochabsorbierend mit Halbrundstäben, die diagonal, vertikal oder waagrecht aufgebracht wurden. Jedes 10. Element wurde als Rautenstruktur ausgebildet. Die Auflager für die Wandelemente bestehen aus Sockelelementen gemäß statischen Erfordernissen.

Nördlich und südlich der zwei eingleisigen Eisenbahnüberführungen über die Elbgaustraße wurden zwei Lärmschutzwandbrücken mit Stützweiten von 26 m und 28 m erstellt. Die Konstruktionen sind freitragend ohne Verbindungen zum Brückenüberbau ausgebildet. Das statische System der Lärmschutzwandbrücken ist ein Fachwerkträger mit Diagonalen, die nur auf Zug beansprucht werden. Die Einleitung der Auflagerkräfte erfolgt über Fundamente, die im Rahmen der Widerlagererweiterungen mit erstellt werden. Im Nordosten erfolgt eine Auflagerung auf der vorhandenen Widerlagerflügelwand. Die Lärmschutzwände bestehen im Brückenbereich aus kassettenförmigen Metallelementen mit den Abmessungen 1,96 m x 0,50 m.

##### Ökologische Ausgleichsmaßnahmen

Entlang der Ausbaustrecke der AKN in Eidelstedt mussten im Zuge der Baufeldräumung zahlreiche, teilweise auch

sehr große Bäume gefällt werden. Um diesen Verlust für das Stadtbild und den Naturhaushalt so schnell und wirkungsvoll wie möglich wieder auszugleichen, wurde unverzüglich parallel zum Bauablauf mit der Wiederbegrünung begonnen.

Als weitere wichtige ökologische Maßnahme im Sinne des Biotopverbunds wurde im Bereich der AKN-Brookgraben-Querung der enge Rohrdurchlass durch ein weiteres Brückenbauwerk ersetzt.



Bild 10: Beispiel für Bauzustände zur Tieferlegung der AKN-Trasse mit Zweigleisigkeit: AKN-Triebwagen auf alter Trasse neben dem Trogbauwerk und der Rotunde für den Bahnhof Eidelstedt Zentrum

(Quelle: AKN)

südöstliche Trogtteil der Rampe konnte zunächst nur halbseitig erstellt werden, was schwierigste bahnbetriebliche Bauzustände und innovative Konstruktionen bedingte. Erst als die AKN-Trasse eingleisig in das Bauwerk verlegt war, konnte das Trogbauwerk fertiggestellt werden.

Besondere Behinderungen der Bauarbeiten für das Trogbauwerk ergab der gleisbettdurchschneidende östliche Abschnitt der kreisförmig ausgebildeten Verbauwand für die Zugangsanlage Pinneberger Chaussee (Bild 10). Der minimale Abstand von der Außenkante Bohrpfehlwand zur Gleisachse betrug nur 1,60 m, d. h. der Verbau einschließlich Absteifung war im Lichtraumprofil mit den entsprechenden Schotterbett-abfangungen in Sperrpausen herzustellen und durfte bei Wiederaufnahme des Bahnbetriebs nicht in das Lichtraumprofil ragen.

Für Arbeiten im, am und unter dem Lichtraumprofil der AKN standen nach Absprache mit dem Auftraggeber i. d. R. nur die nächtlichen Sperrpausen von ca. 01.00 bis 04.00 Uhr zur Verfügung. Die Ausnahme bildete eine einwöchige Sperrpause im Juli 2002, die in der Tabelle aufgelisteten Arbeiten im Rotundenbereich der südlichen Zugangsanlage durchgeführt wurden.

Zudem fanden der Abbruch der Brücke Niekampsweg, signaltechnische Arbeiten und der Einbau von Verankerungen einschließlich Gurtungen statt.

420 lfd. M.	vorhandenes Gleis trennen, aufnehmen und abfahren bzw. im Baustellenbereich zwischenlagern,
1000 m <sup>3</sup>	Schotterbett ausbauen,
12000 m <sup>3</sup>	Erdausbau für die Absenkung,
1300 m <sup>3</sup>	FSS und PSS einbauen und verdichten (für 1 Gleis),
1000 m <sup>3</sup>	Schotterbett einbauen (für 1 Gleis ohne Kabelkanal),
420 lfd. M.	Schwellen und Schienen verlegen, Schweißarbeiten,
250 m <sup>2</sup>	Verbauwand erstellen

## 8 Ausblick

Im Herbst 2004 begannen bereits die Arbeiten für den nächsten Bauabschnitt: Südlich der Brücke Elbgaustraße werden die AKN-Gleise abgesenkt. Die AKN-Züge kreuzen künftig nicht mehr beide S-Bahn-Gleise, sondern sie werden das stadtauswärts führende Gleis unterqueren und sich dann zwischen den beiden S-Bahn-Gleisen „einfädeln“. Direkt vor den Eisenbahnbrücken „Nördliche Güterbahn“ fahren die Züge dann wieder auf Geländeebene.

Die Absenkung der Trasse ist ab März 2005 geplant. Die Unterführung der Straße Möhlenort wird wegfallen. Dafür wird eine Unterführung für Fußgänger und Radfahrer bei der Straße Weidplan gebaut. Die Fertigstellung dieser so genannten „höhenfreien Einfädelung“ in den Bahnhof Eidelstedt ist für das Frühjahr 2006 vorgesehen. Durch den Wegfall der Kreuzung des stadtauswärts führenden S-Bahn-Gleises werden künftig die AKN- und S-Bahnen ohne Zeitverzögerung in den Eidelstedter Bahnhof einfahren zu können.

## Schrifttum

- [1] Kruszynski, J.: AKN im Aufwind; ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, 51 (2002), H. 5.

## Résumé

**AKN in Hamburg – second track built and line elevated**

In order to eliminate operational bottlenecks and to mitigate the barrier effects of a railway running at ground level through a built-up area, the line between Eidelstedt and Schnelsen, which is operated by the AKN, has had a second track constructed along a length of 2.6 kilometres and most of it has been elevated by several metres. The measures have included broadening the embankment and inserting a 600-metre-long trough structure with the new halt of "Eidelstedt Zentrum". The project presented several tough civil-engineering challenges. Work also started in autumn 2004 to route the AKN line into the S-Bahn station of "Eidelstedt" at the level of the existing S-Bahn tracks. As of the introduction of the new annual timetable on 13 December 2004, the AKN is to run through services to Hamburg's central station (Hauptbahnhof) at certain times of the day using electro-diesel multiple units.

## Récapitulation

**L'AKN à Hambourg: double voie au niveau supérieur**

Pour améliorer la fluidité du trafic ferroviaire et supprimer l'effet de coupure dû à sa situation au niveau du sol, la ligne AKN de Eidelstedt à Schnelsen a été mise à double voie sur une longueur de 2,6 km et surélevée sur une grande partie de cette section. Les travaux ont concerné aussi des élargissements de remblais et la construction d'un ouvrage en forme d'auge, long de 600 m, qui comprend le point d'arrêt Eidelstedt centre et qui a donné aux ingénieurs du fil à retordre. A l'automne 2004 ont débuté les travaux destinés à insérer la ligne AKN, sans croisement à niveau, dans la station du S-Bahn à Eidelstedt. A partir du 13 décembre 2004, l'AKN circulera, à certaines heures de la journée, jusqu'à la gare centrale de Hambourg à l'aide de véhicules hybrides.

## Resumen

**AKN en Hamburgo – Dos carriles en el segundo nivel**

Para lograr un servicio ferroviario fluido y eliminar el efecto de separación debido a su situación actual del mismo nivel, el tramo de AKN Eidelstedt-Schnelsen ha sido ampliado a dos vías en un trayecto de 2,6 kilómetros y trasladado básicamente al segundo nivel. La medida de construcción incluía ensanches de terraplenes así como una estructura de 600 metros en forma de artesa con la nueva parada Eidelstedt Centro, lo que presentó dificultades para los ingenieros de construcción. En otoño de 2004 comenzaron los trabajos para la integración de la AKN sin altura en la estación del suburbano de Eidelstedt. A partir del 13 de diciembre de 2004 la AKN atravesará la estación central de Hamburgo con vehículos híbridos a determinadas horas del día.