

(19)



(11)

EP 2 397 607 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:

E01B 19/00 ^(2006.01)**E01F 8/00** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **11002426.2**(22) Anmeldetag: **24.03.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME• **Zeidler, Hans-Joachim****40229 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:

• **Dünnow-Zeidler, Linda Claudia****40229 Düsseldorf (DE)**• **Zeidler, Hans-Joachim****40229 Düsseldorf (DE)**(30) Priorität: **30.03.2010 DE 202010004352 U**

(71) Anmelder:

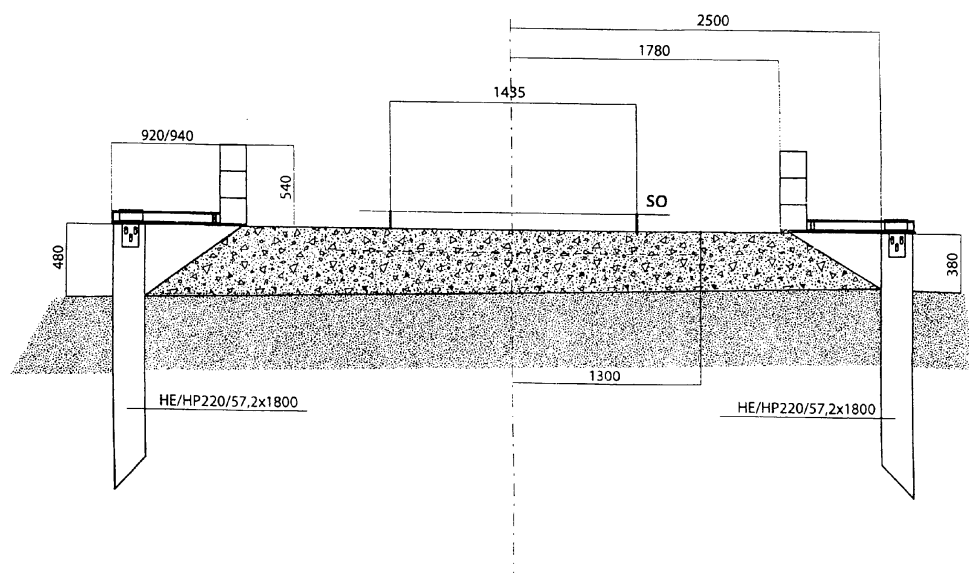
- **Dünnow-Zeidler, Linda Claudia**
40229 Düsseldorf (DE)

(54) **Mobiles niedriges Schallschutzwand System für Bahnbetriebsanlagen im Bereich von Wohngebieten**

(57) Auf spezielle Standard-Gründungselemente installierte Vorrichtungen (nachherein auch Absorptionsbalken genannt), die den durch Fahrverkehr auf Gleisanlagen erzeugten hörbaren Luftschall autodynamisch mittels der axiomatisch bekannten physikalischen Mechanismen der Absorption/Dissipation in nicht hörbare Schwingungsenergiwellen umzuwandeln. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem balkenförmig gestalteten Bauteil (U-Profil aus Metall

oder gleichwertigen verformbaren Stoffen in beliebigen statisch zulässigen Längen) mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt besteht, das an drei (3) Seiten und den Kopfenden völlig geschlossen ist. Die vierte (4.) Seite ist als offener Schalleintritt ausgebildet und so verkleidet, dass die von der Schallquelle abgestrahlte Luftschallenergie so widerstandsfrei wie technisch möglich in das Innere des Absorptionsbalkens und damit in das dort befindliche Granulat einströmen kann.

Ansicht niedriges Schallschutzwand System an eingleisiger Bahnbetriebsanlage

Blatt 1**EP 2 397 607 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung, die es nach dem Prinzip der Schalldämpfung auf Grund ihrer Konstruktionsmerkmale und der verwendeten Stoffe ermöglicht, die an Bahnbetriebsanlagen bei Fahrbetrieb erzeugte hörbare Luftschallenergie durch Umwandlung derselben in nicht hörbare Schwingungsenergie weitestgehend aufzuheben. Diese Vorrichtung ist so konstruiert und ausgerüstet, dass sie alle Voraussetzungen für eine autodynamische Funktion der axiomatisch bekannten physikalischen Mechanismen der Akustik und Thermodynamik im Bereich einer in der Vorrichtung befindlichen Granulat-Schüttung, die zu dem Absorptionsprozess der Schallenergie führt, erfüllt. Die Verbindung der Vorrichtung zur Schallabsorption mit der zugehörigen Gründungs-Vorrichtung zu einer funktionalen Einheit macht es möglich, ein nicht zu übertreffendes Optimum an Schallschutz in den Bereichen von Bahnbetriebsanlagen herzustellen. (Blatt 1)

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bekannt ist, dass bloß ein geringer Teil der Schienenverkehrswege mit nur bedingt wirksamen hohen Schallschutzwänden ausgestattet ist. Diese hohen Schallschutzwände bieten jedoch besonders in Bereichen mehrgleisiger Schienenverkehrswege auf Grund ihrer Konstruktionsmängel keinen oder nur unzureichenden Schutz gegen den bei Fahrbetrieb entstehenden Luftschall, da sie diesen nicht absorbieren, sondern zum Großteil reflektieren. Ein wesentlicher Konstruktionsmangel besteht darin, dass die beiderseitige "Eintunnung" der Schienenwege mit ca. 4-5 m hohen Schutzwänden auf Grund der Luftschallreflektion zwischen den Schutzwänden als "Resonanzkörper", ähnlich wie bei Streich- oder Zupf-Musikinstrumenten, wirkt. Das hat zur Folge, dass je nach der Materialbeschaffenheit und dem Seitenabstand der hohen Schallschutzwände zu den Schallquellen hin der durch Reflektionsschall erzeugte Luftschall redupliziert wird.

[0003] Die einseitige Schallabschirmung mit hohen Schallschutzwänden erfüllt auf Grund der großen Entfernung zwischen Schallquelle und Schutzwand zwar im direkten Nahbereich hinter der Schutzwand die in sie gesetzten schalltechnischen Anforderungen, jedoch nicht in den erweiterten Nah- und Fernbereichen. *(DB-seitig vorgegebener Mindest-Sicherheitsraum zwischen Gleisachse und Vorderkante Schutzwand beträgt 2500 mm)

[0004] Ein weiteres schwerwiegendes Manko der derzeit bestehenden hohen Schallschutzwände ist die hohe Schadensanfälligkeit, die durch klimatische und mechanische Einwirkungen, wie etwa Temperaturwechsel, Windkräfte, den bei Fahrbetrieb entstehenden Sog- und Druckverhältnissen sowie den durch die Schwingungsenergie des Schalls und den auf die Schallschutzwand vom Gleisbett her übertragenen Erschütterungen, zu einem Dauerstress in und an den Schutzwandmaterialien

führt. Das Zusammenwirken dieser Einwirkungen löst in den für die Schutzwände verwendeten Materialien negative Kohäsions- und Adhäsions-Erscheinungen, also Materialermüdungen bis hin zur "Selbsterstörung", aus. Dies ist an mehreren längeren Streckenabschnitten der DB nachweislich geschehen.

[0005] Die Anmelder der vorliegenden Erfindung haben auf Grund dieser und weiterer Erkenntnisse die in dieser Anmeldung beschriebene Erfindung erarbeitet, um die durch den Fahrbetrieb des Schienenverkehrs der Eisenbahnen verursachte Lärmbelastigung auf ein die Lebensqualität nicht mehr schädigendes Niveau zu senken, die vorgenannten mehr oder minder unsinnigen Schallschutzwandbauten, einschließlich deren Nachteile und Unzulänglichkeiten zu vermeiden und ein hochwirksames und in nahezu jede Umgebung zu integrierendes Schallhindernis zu schaffen.

[0006] Stand der Technik sind zur Zeit alle Schallschutzeinrichtungen, die den Vorgaben der EU-Lärmschutz-Richtlinien für Verkehrswege, Edition 2009, entsprechen, einschließlich der spezifischen technischen Vorgaben und sicherheitsrelevanten Richtlinien der europäischen Eisenbahnbetreiber.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Die Erfindung wird im Hauptanspruch definiert und gekennzeichnet, während die im Zusammenhang mit dem Hauptanspruch stehenden Ansprüche weitere unabdingbare Merkmale der Erfindung beschreiben.

[0008] Zweck der Erfindung ist es, ein niedriges Schallhindernis zu schaffen, das in der Lage ist, den im sogenannten Freifeld wie auch den an Brückenbauwerken von einer Schallquelle erzeugten Luftschall weitestgehend zu eliminieren, beziehungsweise unhörbar zu machen. Dies ist möglich, da Schall zu der Gruppe der dissipativen dynamischen Systeme gehört.

[0009] Auf Grund dieser Erkenntnis ist dies nur nach dem Prinzip der Schalldämpfung, also der Schallabsorption, bzw. Schalldissipation, im sogenannten Freifeld realisierbar. Daher musste eine Vorrichtung geschaffen werden, in der die axiomatisch bekannten physikalischen Mechanismen, nämlich die Schallabsorption, die Schalldissipation sowie die Schallreflexion, einschließlich der durch Erzeugung von destruktiven Interferenzen ausgelösten Schwächung der Schallenergie bei gegeneinander läufigen Schallwellen, einem Zwangsablauf unterzogen werden.

[0010] Dies wurde realisiert durch eine Vorrichtung, die im nachherein Absorptionsbalken genannt wird.

[0011] Dieser Absorptionsbalken besteht aus einem U-Profil mit einem vorzugsweise quadratischen Querschnitt aus Metall, Kunststoff oder anderen verformbaren Stoffen, dessen Außenflächen völlig glatt sind. Die Innenflächen des U-Profils sind mit den für den Einbau des offenen Frontverschlusses aus Streckmetall oder gleichwertigen Material, sowie der rückwärtigen Reflektorplatte und den Endverschlüssen notwendigen Steg- und Hohl-

Profilen ausgestattet. Die Enden des Absorptionsbalkens sind mit entsprechend geprägten deckelförmigen Endverschlüssen versehen. Die offene Frontseite des U-Profiles besteht aus Streckmetall oder gleichwertigem Material, um eine möglichst große Aufnahme­fläche für den ankommenden Luftschall zu erzielen. Die offene Oberfläche der Frontseitenabdeckung aus Streckmetall weist eine Durchlässigkeit von circa 75% bis 80% der Öffnungsfläche aus. Der Freiraum des Absorptionsbalkens ist mit einem hochporösen, offenporigen und unverrott­baren mineralischen Granulat gefüllt, in dem durch die axiomatisch bekannten physikalischen Mechanismen die Reduzierung und teilweise Aufhebung der ankommenden Schallenergie zwangsläufig stattfindet. Zwecks weiterer Reduktion der Schallenergie ist im Innenbereich des Absorptionsbalkens vor der Rückwand desselben eine Reflektorplatte aus extrem masseträgem Material installiert, welche die nach der Durchdringung des Granulates noch ankommende, erheblich geschwächte Rest-Schallenergie in das Granulat zurück reflektiert, wobei es zu einem schalltechnischen Polaritätswechsel kommt. Dies führt dann zu einer weiteren zusätzlichen Verminderung des noch vorhandenen Volumens an Schallenergie. Der Absorptionsbalken hat auf Grund seiner Konstruktionsmerkmale und Lagerung in den Schutz­wandhalterungen bei Fahrbetrieb keinerlei Eigen­schwingungen.

[0012] Die Abläufe der axiomatisch bekannten physikalischen Mechanismen, die zu einer weitestgehenden Umwandlung der hörbaren Luftschallenergie in nicht hör­bare Schwingungsenergie­wellen führen, wie auch der parallel dazu verlaufende Prozess der Löschung von Schallenergie mittels "Antischall", finden ausschließlich in dem mit Granulat gefüllten "Freiraum" des Absorptionsbalkens autodynamisch statt.

Autodynamische Abläufe der Schallreduzierung

[0013] Die von der Schallquelle, Schiene und Rad ab­gestrahlte Schallenergie trifft auf Grund der **baulichen und konstruktiven Merkmale** der niedrigen Schutz­wand zu mehr als 95% auf die mit Streckmetall ausgeführte Frontseite derselben. Das Streckmetall und das dahinter lagernde Granulat reflektieren ca. 20% der auftreffenden Schallenergie **innerhalb** des **Höhenbe­reiches der Schallschutzwand** zurück zur Schallquel­le, bzw. zum Boden und zur sich vorbei bewege­nden Wagenoberfläche. In dem im "**Freiraum**" befindlichen, besonders porösen Granulat wird die eindringende Schallenergie auf Grund der bekannten axiomatisch physikalischen Mechanismen dissipiert, bzw. absorbiert, also auf Grund der viskosen Reibung in den hydrodyna­mischen Grenzschichten desselben von diesem einer nahezu verlustfreien thermischen Zustandsänderung unterzogen. Die an der Reflektorplatte noch ankomen­de Schallenergie wird von dieser zu nahezu 100% re­flektiert. Dabei entsteht Schall von destruktiver Interfe­renz, der den vor der Reflektorplatte noch ankommenden

Schall teilweise löscht. Die vorgenannten physikalischen Mechanismen laufen zueinander überlappend ab.

[0014] Die Erfindung betrifft ein ab dem Gründungs­bauteil bewegliches und leicht veränderbares, niedriges Schallschutzwand System, das nahezu ohne besondere Bauleistungen jederzeit allen schalltechnischen Anfor­derungen der jeweiligen Umgebung angepasst werden kann. Es muss die Vorgaben der vorgenannten EU-Richtlinien, wie auch die sicherheitsrelevanten und spe­zifischen technischen Vorgaben der europäischen Ei­senbahnbetreiber voll berücksichtigen. Die Erfindung muss den nach dem derzeitigen Stand der Technik ge­forderten Lärmschutz des an den Schienenverkehrswe­gen entstehenden Lärmaufkommens in allen Belangen erfüllen oder übertreffen.

[0015] Die Bauhöhen des mobilen Schallschutzwand Systems ergeben sich aus den Merkmalen des erfin­dungsgemäßen Verwendungszweckes sowie den ge­bräuchlichen Rad-Durchmessern der Eisenbahnwagen als Schallquellen, gemessen ab Schienenoberkante (**SO**) und die Einbeziehung der daraus zu folgernden physikalischen Kriterien. Die Schutzwandhöhen betra­gen daher in der Regel nicht mehr als eine Standardhöhe von 550mm über **SO**, in Problemfällen maximal 720mm über **SO**. Schutzwandhöhen von mehr als Standardhöhe 550mm über **SO** verbessern in offenen Streckenberei­chen mit überwiegendem Personenverkehr den Schall­schutz nicht. Der zulässige Seitenabstand der Schutz­wand-Vorderkante zu der Wandung der Wagen errech­net sich aus dem von den Bahnbetreibern vorgegebenen Sicherheitsmaß von 1780mm aus der Gleisachse. Die­ser Abstand ist nahezu ideal geeignet für Schutzwand­höhen von 550mm bis 720mm über **SO** für schallabsor­bierende Schallschutzwände. Um eine optionale Aufnah­me des von der Schallquelle abgestrahlten Luftschalls in den Absorptionsbalken zu gewährleisten, sollte sich die Unterkante des Schalleintritts desselben nicht höher als 40mm über Schwellenoberkante befinden. (**Blatt 1**)

40 Detaillierte Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0016] Gemäß der Wirkungsweise, wie auch der tech­nischen Vorteile der erfindungsgemäßen Kragarmaus­führung, ist die aus Blatt 1 ersichtliche zeichnerische Dar­stellung der Vorrichtung zum Schutz des gegen den durch den Fahrbetrieb auf den Bahnbetriebsanlagen er­zeugten Lärm als bevorzugte Ausführungsform dersel­ben anzusehen. Demgemäß wird die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise als Kragarm-Ausführung auf einer extrem stabilen und allen statischen Belastungen gewachsenen Schutzwandgründung aus Ramm­pfählen, wie aus Blatt 1 sowie Abb.: 01, Abb.: 02 und Abb.: 03 ersichtlich ist, installiert, da diese Ausführungsform auch unter widrigsten Umständen und Gegebenheiten auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit immer optimal wirksam ist. Außerdem sind die auf wenige Bauteile beschränk­ten, unkomplizierten Bau- und Installationsleistungen in

Verbindung mit den dafür notwendigen, sehr kurzen Zeitaufwänden für die Wahl der Kragarmausführung als bevorzugte Ausführungsform ausschlaggebend.

Ausführungsform Klammerstütze Abb.: 01 1

[0017] Sie besteht - als **Klammerstütze Abb.: 01** - aus in den vorgeschriebenen Randbereich der Gleisanlage seitlich des Schotterbettes eingebrachten Rampaufhängen aus Breitflansch-Profil **Abb.: 1.1**, mit Bohrungen im Steg des Rampaufhängkopfes zur Installation der Kragarmhalter-Platte **Abb.: 1.2**, einer Kragarmhalter-Platte **Abb.: 1.3**, mit Kragarmhalter **Abb.: 1.4**, dem stufenlos längenverschiebbaren Kragarm **Abb.: 1.5**, aus Rechteck-Stahlrohr mit einer am Kragarmkopf an der Unterseite desselben angebrachter Auflagerplatte **Abb.: 1.6**, für die Absorptionsbalken **Abb.: 04**, und einem darauf installierten Anpressprofil **Abb.: 1.7**, den daran befestigten Gewindebolzen **Abb.: 1.8**, zum Justieren und Verspannen der als Schutzwand übereinander gelagerten Absorptionsbalken **Abb.: 04**, mit einem Z-förmigen Klammerprofil **Abb.: 1.9**, das mit Langlochbohrungen zur Befestigung und Verklammerung der aus den Absorptionsbalken **Abb.: 04** gebildeten Schallschutzwand, auf dem Kragarm **Abb.: 1.4**.

Ausführungsform Klammerstütze mit Schutzwand-Übersteighilfen, Abb.: 02

[0018] Gemäß den Sicherheitsvorgaben der Bahnbetreiber müssen in vorgegebenen Abständen trotz der geringen Bauhöhen des mobilen Schallschutzwand Systems an den dafür vorgesehenen Klammerstützen Handläufe **Abb.: 2.1**, und Auftritte **Abb.: 2.2**, als Schutzwand-Übersteighilfen angebracht werden. Dafür sind die unter **Abb.: 2.3 und 2.4** bezeichneten Gewindebolzen und Gewindebohrungen im Kragarm vorgesehen.

Ausführungsform Stabilisierungsstütze, Abb.: 03

[0019] Rampaufhäng 1.1, Kragarmhalter-Platte 1.2 und Kragarmhalter 1.4 sind baugleich wie bei der Klammerstütze, ausgenommen der Kragarm **Abb.: 3.1** und das Z-förmige Klammerprofil

[0020] **Abb.: 3.2**, in das nur in der oberen und unteren Abkantung je eine Bohrung für die Spannschrauben eingebracht ist. Am Kragarm **Abb.: 3.1** ist an der Kopfseite statt einem Anpressprofil **Abb.: 1.6** ein Flachprofil **Abb.: 3.3** mit einem kopfseitigen Gewindebolzen **Abb.: 3.4** zur Justierung, Verspannung und Stabilisierung der übereinander gelagerten Absorptionsbalken angebracht.

Ausführungsform Absorptionsbalken Abb.: 04

[0021] Der Korpus des Absorptionsbalkens besteht aus einem vorzugsweise aus Aluminium hergestellten Strangpress-U-Profil **Abb.: 4.1** mit einem quadratischen oder rechteckigen Querschnitt, das an den Korpusenden

mit je einem Enddeckel verschlossen ist. Die Frontseite des Absorptionsbalkens **Abb.: 04** ist als Schalleintritt **Abb.: 4.2** ausgebildet. Diese ist mit einem großmaschigen Streckmetallgitter **Abb.: 4.3** aus korrosionsbeständigem Metall mit einem Wabensteganteil als Reflektionsfläche von ca. 14% bis 16% abgeschlossen. Vor der inneren Rückwand ist eine Reflektorplatte **Abb.: 4.4** aus extrem masseträgem Material installiert, welche die nach der Durchdringung des Granulates **Abb.: 4.5** noch ankommende Schallenergie reflektiert und dadurch in Richtung Schalleintritt **Abb.: 4.2** zurück transportiert. Der Freiraum **Abb.: 4.6** zwischen der Reflektorplatte und dem Streckmetall-Abschluss des Absorptionsbalkens ist mit einem Granulat **Abb.: 4.5** gefüllt, das aus einem unverrottbaren, hochporösen Naturstoff (aufgeschäumtes Alumosilikat) besteht.

Aufbau des mobilen Schallschutzwand Systems (Blatt 1)

[0022] Nach dem maßgerechten Einbringen der Rampaufhängen in das Erdreich neben dem Schotterbett des Gleiskörpers werden die Kragarm-Bauteile entsprechend den vorgegebenen Maßen auf den Rampaufhängköpfen befestigt. Die wichtigste Voraussetzung vor dem Wandaufbau auf dem Kragarm ist die aus den örtlichen Gegebenheiten und gesetzlichen Vorgaben zu berechnende Entfernung der Schutzwand-Vorderkante zur Schallquelle hin, da gemäß den physikalischen Gesetzmäßigkeiten immer der geringstmögliche Abstand zur Schallquelle hin auch die optimalste Position eines Schallhindernisses ist. Danach werden die Absorptionsbalken auf den dafür vorgesehenen Auflagern der Kragarme übereinander in Form eines Wandaufbaues eingelegt und mit den zugehörigen Klammerprofilen verklammert.

[0023] An der vorstehend beschriebenen Ausführungsform des mobilen Schallschutzwand Systems können noch bautechnische Ergänzungen, Modifizierungen und Änderungen vorgenommen oder daraus abgeleitet werden, sofern diese nicht das Gebiet, den Umfang und das Funktionsprinzip der Erfindung überschreiten oder grundlegend verändern.

[0024] Zum Beispiel kann die aus den Absorptionsbalken bestehende Schallschutzwand erfindungsgemäß dem Zweck entsprechend modifiziert und als doppelseitig wirkende Schallschutzwand zwischen den einzelnen Gleiskörpern installiert werden.

[0025] Als ein weiteres Beispiel ist zu nennen, dass die Erfindung sich ohne große technische Schwierigkeiten auch im Bereich von Brückenbauten als Schallschutz-Vorhang einsetzen lässt.

Patentansprüche

1. Auf spezielle Standard-Gründungselemente installierte Vorrichtungen (**nachherein auch Absorptionsbalken genannt**), die den durch Fahrverkehr

- auf Gleisanlagen erzeugten hörbaren Luftschall autodynamisch mittels der axiomatisch bekannten physikalischen Mechanismen der Absorption/Dissipation in nicht hörbare Schwingungsenergieformen umzuwandeln. Die Vorrichtung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einem balkenförmig gestalteten Bauteil (U-Profil aus Metall oder gleichwertigen verformbaren Stoffen in beliebigen statisch zulässigen Längen) mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt besteht, das an drei (3) Seiten und den Kopfenden völlig geschlossen ist. Die vierte (4.) Seite ist als offener Schalleintritt ausgebildet und so verkleidet, dass die von der Schallquelle abgestrahlte Luftschallenergie so widerstandsfrei wie technisch möglich in das Innere des Absorptionsbalkens und damit in das dort befindliche Granulat einströmen kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalleintritt des Absorptionsbalkens mit weitmaschigem Streckmetall (jedoch kleinerer Querschnitt als die Korngröße des Granulates) oder gleichwertigem Material mit einem Anteil der Wabenstege als Reflektionsfläche von ca. 14% bis 16% verschlossen und damit ein weitgehend hindernisfreier Schalleintritt von mindestens 80% vorhanden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Innenrückwand des Absorptionsbalkens eine Reflektorplatte aus einem extrem masseträgen Material eingebaut ist, welche die Aufgabe hat, die in den Innenraum der Vorrichtung eingedrungene und durch das Granulat nicht dissipierte, beziehungsweise nicht absorbierte Schallenergie, wieder zurück in das Granulat zu reflektieren und damit zum Schalleintritt zu transportieren. Als positives physikalisches Nebenprodukt werden dadurch destruktive Interferenzen ausgelöst, die in der Lage sind, die resultierende Amplitude, also gegenläufig ankommende frequenzgleiche Schallenergie, erheblich zu schwächen oder sie aufzuheben.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Grund der extrem hohen Masseträgheit des für die Reflektorplatte verwendeten Materials eine Übertragung von Schallenergie und anderen Schwingungen auf den Korpus des Absorptionsbalkens und damit auf den Schutzwandaufbau nahezu ausgeschlossen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freiraum des Absorptionsbalkens mit hochporösem Alumosilikat-Granulat oder einem Material mit gleichwertigen oder besseren akustischen, chemischen, kristallinen und sonstigen Eigenschaften, wie sie das verwendete Granulat ausweist, gefüllt ist. Durch die zwangsläufig in das Granulat einströmende Luftschallenergie werden auf Grund der großen Porosität und kristallinen Beschaffenheit desselben die bekannten axiomatischen physikalischen Mechanismen - also die Absorption / Dissipation der Schallenergie - autodynamisch ausgelöst. Die dabei entstehende Wärmeentwicklung innerhalb der Vorrichtung hat keinerlei negativen Einfluss auf die physikalischen Absorptionsprozesse. Eine Überhitzung des Absorptionsbalkens findet nicht statt, da die durch kurzfristige Energieumwandlung entstehende Wärme schnell wieder über die Vorrichtungswandungen an die Umgebungsluft abgegeben wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Absorptionsbalken in seinen Querschnitts-Abmessungen auf Grund der bestehenden physikalischtechnischen Gesetzmäßigkeiten der Akustik, sowie auch aus statischen Gründen, ausschließlich in dem von uns berechneten Vierkant-Standardquerschnitt ausgelegt werden konnte. Dies hat zur Folge, dass die Abmessungen des Absorptionsbalkens optimal zu den von den Bahnbetreibern in ihren Vorschriften geforderten Maßvorgaben, wie etwa die Maßvorgaben der Wandhöhen etc., passen. (Blatt 1)
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Grund der einfachen Konstruktion und Formgebung der Absorptionsbalken die für den Aufbau einer Schallschutzwand benötigten Gründungselemente und Bauteile sich aus nahezu allen für diesen Zweck geeigneten oder anpassbaren Materialien herstellen lassen. Schallschutzwände, auch abweichend von der Standardausführung, können daher in jeder schalltechnisch notwendigen Form, Höhe, Abstufung und der gegebenenfalls erforderlichen seitlichen Neigungen in Kurvenbereichen mit geringstem technischen Aufwand konstruktiv erstellt werden.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionsbalken an ihren Rückseiten so miteinander verbunden werden können, dass sie als zweiseitig wirkende Schallschutzwand zwischen zwei und/oder mehreren nebeneinander verlaufenden Gleisen auf entsprechend konstruierten Gründungsvorrichtungen installiert werden können.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus den Absorptionsbalken erstellten Schallschutzwände auf Grund ihrer erfindungsgemäßen Funktions- und Konstruktionsmerkmale bei Einsatz an Ingenieur-Bauwerken, zum Beispiel an Brücken etc., die schalltechnisch an sie gestellten Anforderungen (soweit konstruktiv möglich) ebenfalls optimal erfüllen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mobile Schallschutzwand System in der Regel auf einer Standard-Gründungsvorrichtung, bestehend aus einem in das Erdreich eingebrachten Gründungspfahl, auf dem die Kragarmhalter-Platte mit beliebig langen Kragarm und zugehörigen Kragarmhalter als in seinen Bauelementen positionierbares Kragarmbauteil befestigt sind, installiert wird. 5
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das auf dem Gründungspfahl installierte Kragarmbauteil höhenverstellbar und der darauf installierte Kragarm längenverstellbar ist. Die Kragarmlänge wird durch die örtlichen Gegebenheiten bestimmt.. Das Kragarm-Bauteil der Standard-Gründungsvorrichtung des Mobilien Schallschutzwand Systems wird im Bedarfsfall auch konstruktiv so ausgeführt, das es horizontal um dreihundertsechzig Grad (360°) drehbar und/oder vertikal um neunzig Grad (90°) schwenkbar ist. Dadurch wird die erfindungsgemäß bestmögliche Positionierung der zu erstellenden Schallschutzwand erzielt und der Absorptionsgrad der Schallschutzwand auf das technisch Machbare optimiert 10 20 25
12. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Installation der mobilen Schallschutzwand auch auf anderen einfachen Gründungs-Vorrichtungen, wie zum Beispiel auf Köcher-Bohrpfahlbauelemente mit Schutzwand-Befestigungselementen, maßgerechte Gründungspfähle mit entsprechenden Schutzwand-Befestigungen und Auflagern sowie anderen Variationen, die auf Grund der Funktions- und Konstruktionsmerkmale der Absorptionsbalken gegeben sind, erfolgen kann. 30 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich auf Grund der konstruktiven Ausführung des mobilen Schallschutzwand Systems aus den Absorptionsbalken dieselbe je nach Bedarf, zum Beispiel bei Gleiswartungsarbeiten etc., ohne den Einsatz von schwerem Gerät segmentweise einfach, leicht und kurzfristig ab- und aufbauen lässt und dadurch jederzeit im Bedarfsfall in seiner Bauhöhe und seinem Abstand zur Schallquelle hin verändert werden kann. 40 45
14. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** spezielle Standard-Klammerstützen mit Vorrichtungen zur Montage für einen als Zubehör entwickelten Handlauf und zwei Aufritten als Schutzwand-Übersteighilfen ausgerüstet sind. 50

55

Ansicht niedriges Schallschutzwand System an eingleisiger
Bahnbetriebsanlage
Blatt 1

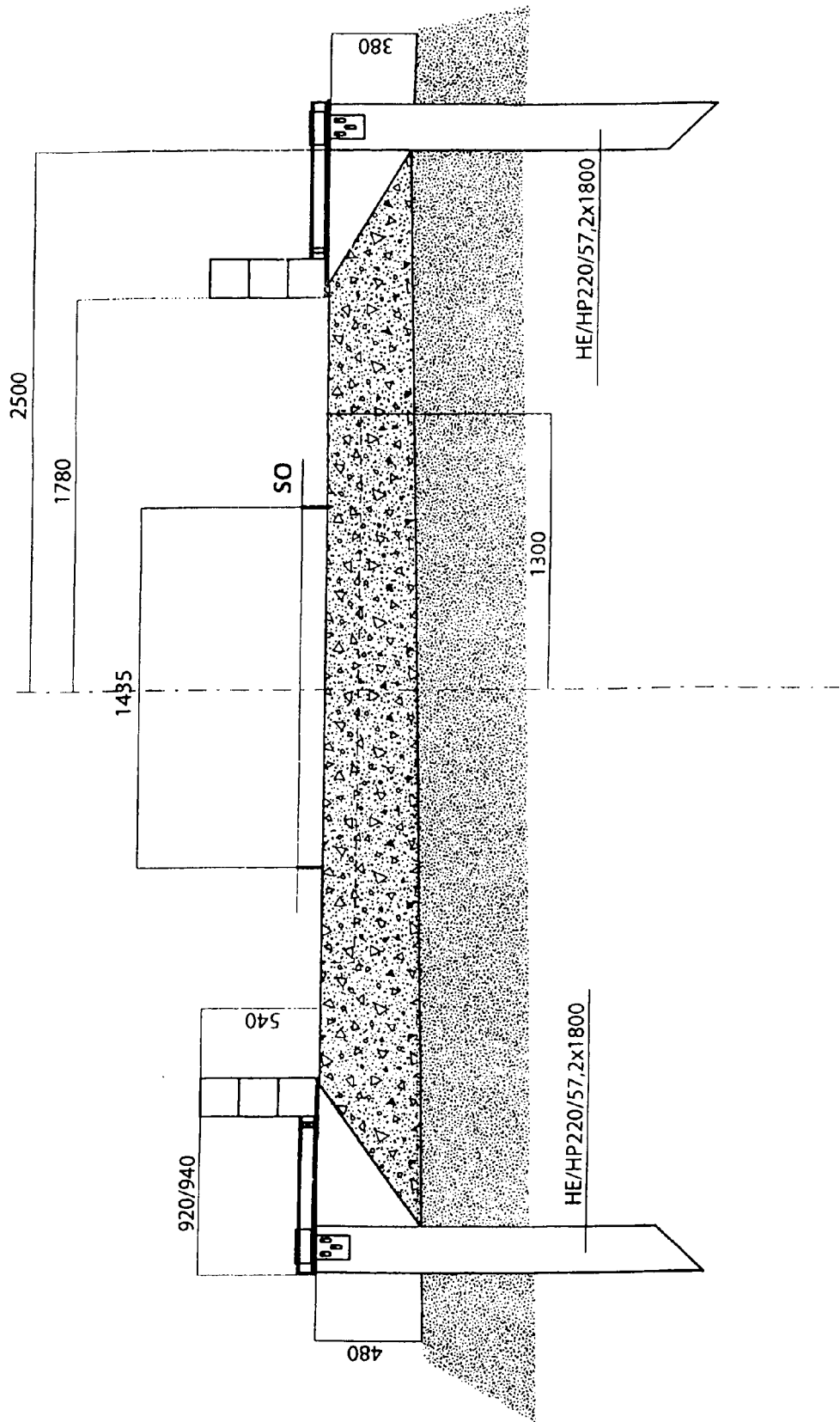


Abb.: 01 Klammerstütze, Standard, Ansichten

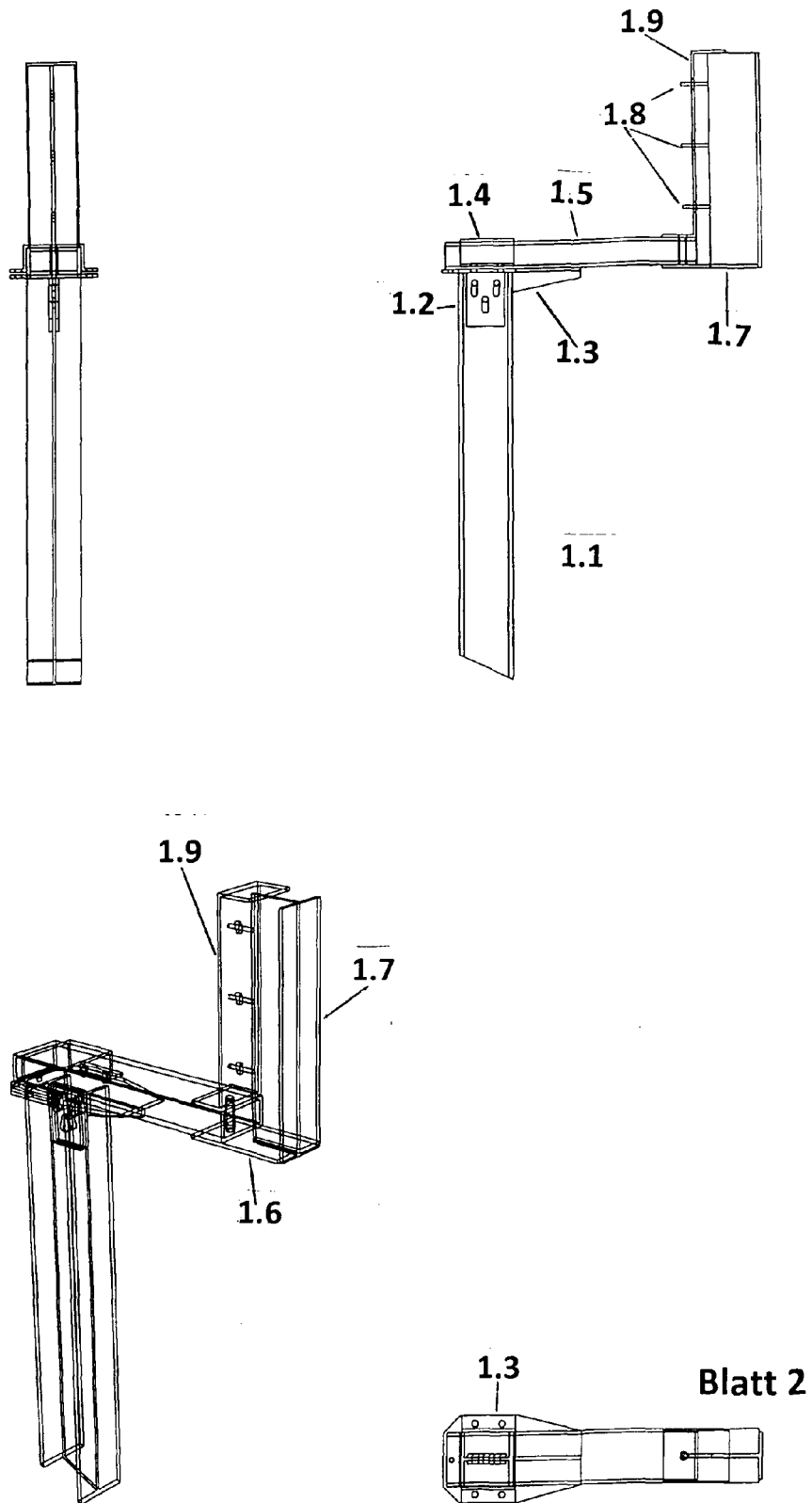


Abb.: 02 Klammerstütze mit Übersteighilfe, Ansichten

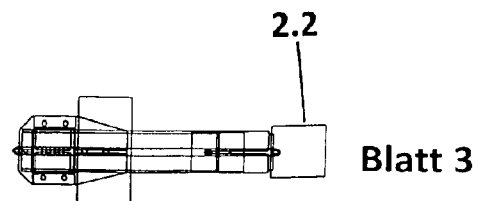
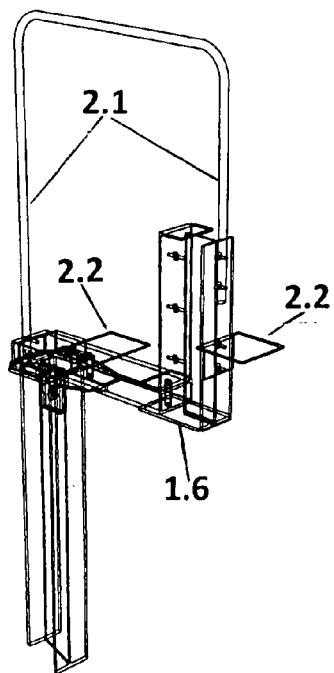
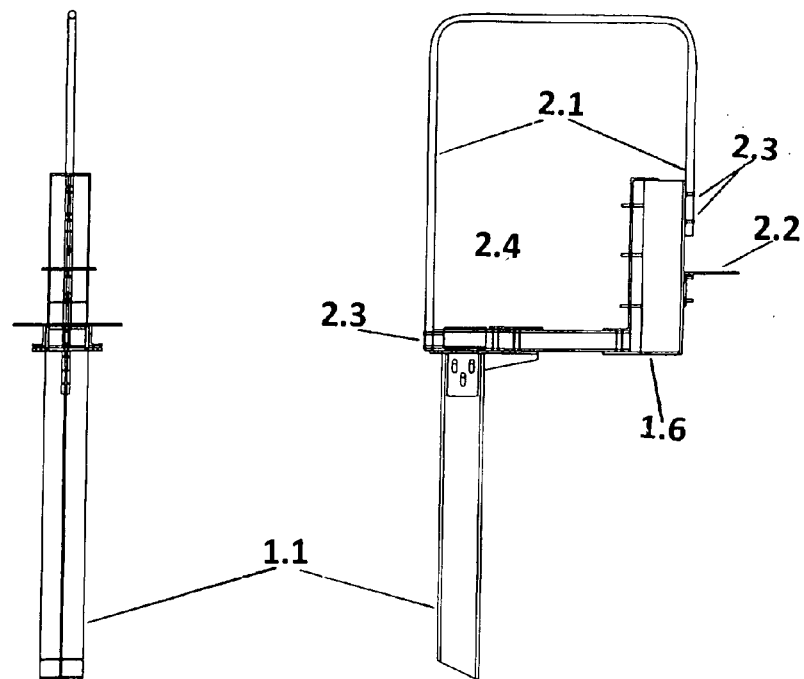


Abb.: 03 Stabilisierungsstützen, Standard, Ansichten

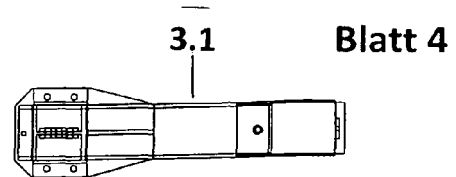
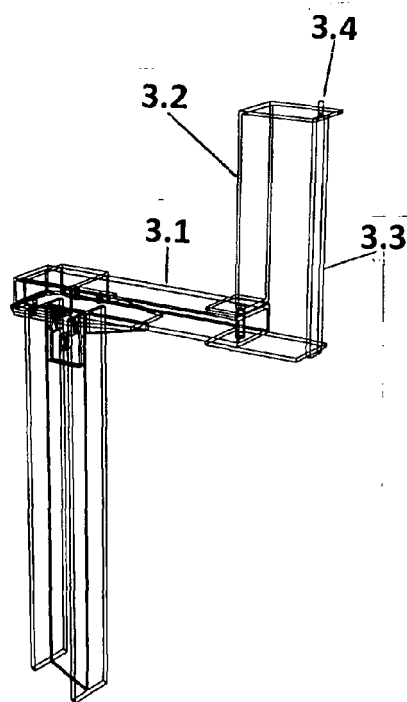
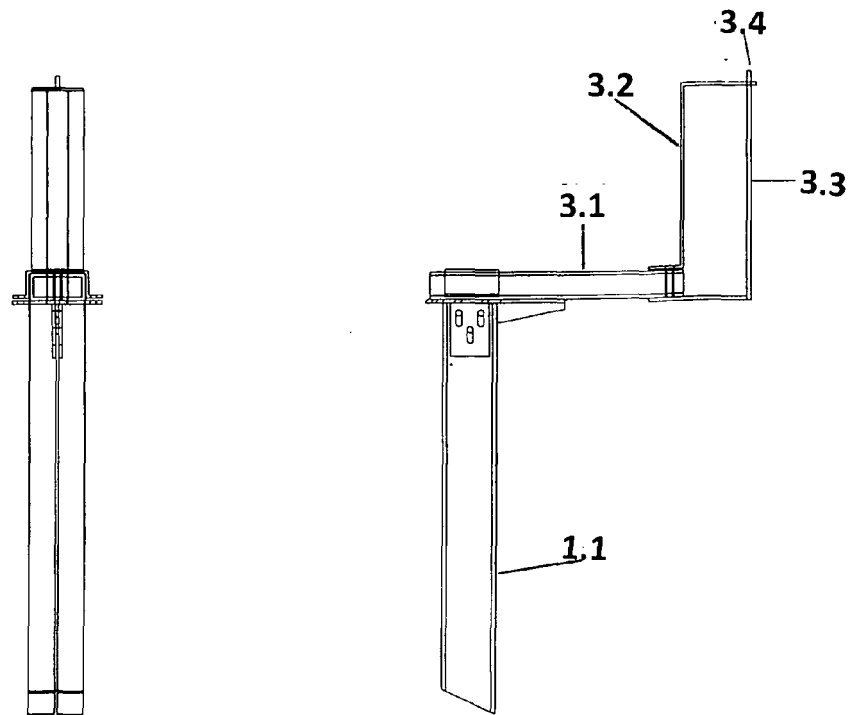
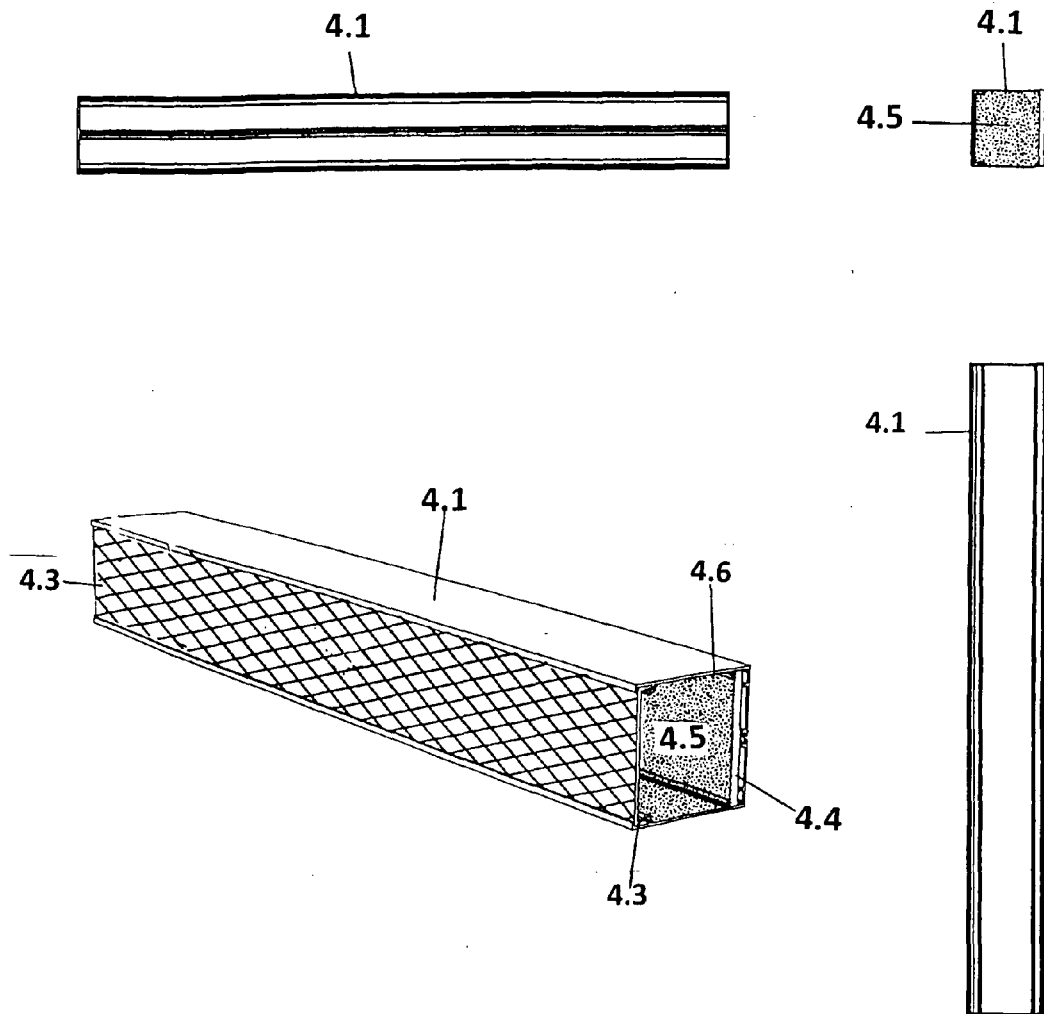
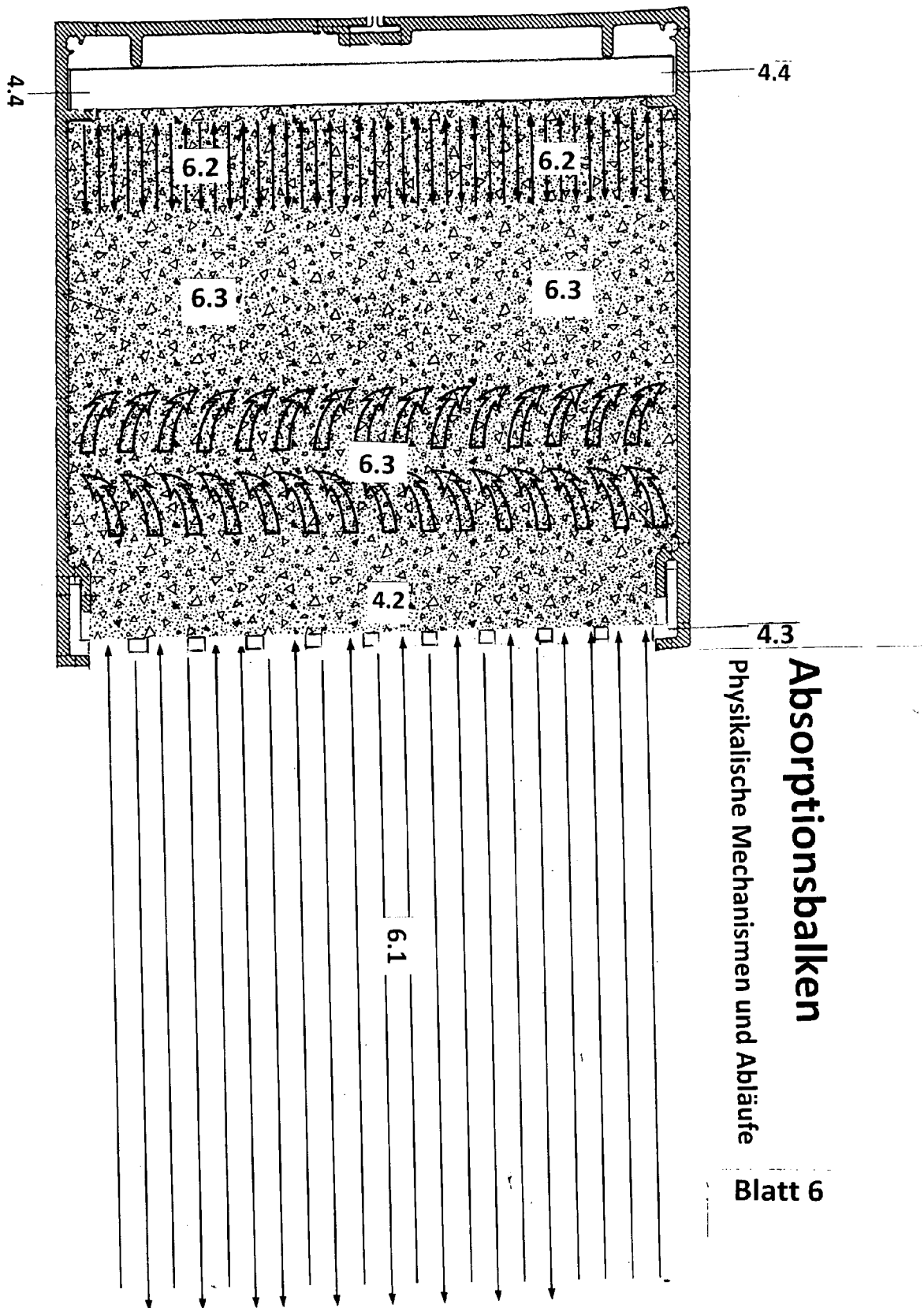


Abb.: 04 Absorptionsbalken, Standard, Ansichten



Blatt 5



Absorptionsbalken

Physikalische Mechanismen und Abläufe

Blatt 6