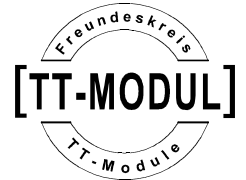


# Modulnorm

## des Freundeskreises TT-Module



Version 1.2.0

2. Januar 2003

## 0. Einleitung

Diese Norm beschreibt, welchen Aufbau Module haben müssen, damit sie bei Treffen des Freundeskreises TT-Module eingesetzt werden können.

Der Freundeskreis TT-Module bildete sich ursprünglich aus Erbauern von Modulen nach den Normen des AKTT und den Joschidule-Normen. Im Laufe einiger Treffen haben sich gewisse Entwicklungen ergeben, die eine auf den Freundeskreis TT-Module zugeschnittene Normdefinition notwendig machen. Ziel der Norm ist es jedoch, eine hohe Kompatibilität zu den existierenden Normen sicherzustellen, um zum einen die Möglichkeit gemeinsamer Arrangements offenzuhalten und zum anderen den Modulbauern die Möglichkeit zu geben, ihre Module an die genannten Normen anzupassen und trotzdem auf Freundeskreistreffen einsetzen zu können.

Ein weiteres Ziel ist es, optisch ansprechende Modularrangements gestalten zu können (aneinanderpassende Modulübergänge). Trotzdem soll die Möglichkeit geben sein, im Interesse der Raumausnutzung und des gemeinsamen Betriebes in Ausnahmefällen(!!!) oder so dies von den Teilnehmern eines Treffens gewollt ist, auch Module mit optisch nicht zueinander passenden Modulköpfen zu verbinden.

Natürlich muß nun niemand seine schon vorhandenen, nicht ganz normkonformen Module umbauen oder gar dem grossen Modulfresser zum Frühstück servieren. Die Einsatzmöglichkeiten könnten sich allerdings verringern, insbesondere wenn solche Module Einschränkungen hinsichtlich des Fahrzeugeinsatzes (z.B. Mindestradius) aufweisen.

## Teil I: Technische Festlegungen

Der erste Teil dieser Norm beschreibt die technischen Notwendigkeiten, nach denen ein Modul aufgebaut sein muß, um mit anderen Modulen dieser Norm verbunden werden zu können und den Betrieb mit allen für den Einsatz auf Modultreffen vorgesehenen Fahrzeugen sicherzustellen.

### 1. Elektrische Ausrüstung

#### 1.1. Fahrstromelektrik

Zur elektrischen Verbindung der Module untereinander werden 4 mm-Laborstecker (auch Bananen- oder Büschelstecker genannt) bzw. -kupplungen benutzt. Dabei ist für jedes Gleis ein Stecker-Kupplungspaar zu verwenden. Die Leitung, die mit der in Blickrichtung von Modulmitte zum Kopfstück rechten Schiene verbunden ist, erhält einen Stecker, die für die andere eine Kupplung. Die Leitungen müssen an der Kopfstückmitte mindestens 20 cm über die Modulunterkante hinausragen.

Soll das Modul in analog betriebenen Arrangements eingesetzt werden, ist weiterhin ein das Modul überbrückendes Blindleitungspaar vorzusehen. Dieses wird ebenfalls mit Bananensteckern bzw. -kupplungen versehen, wobei darauf zu achten ist, dass Stecker und Kupplung miteinander korrespondieren (an jeder Seite des Leitungspaares müssen Stecker und Kupplung vorhanden sein, jede Leitung muß an einem Ende einen Stecker und am anderen eine Kupplung haben).

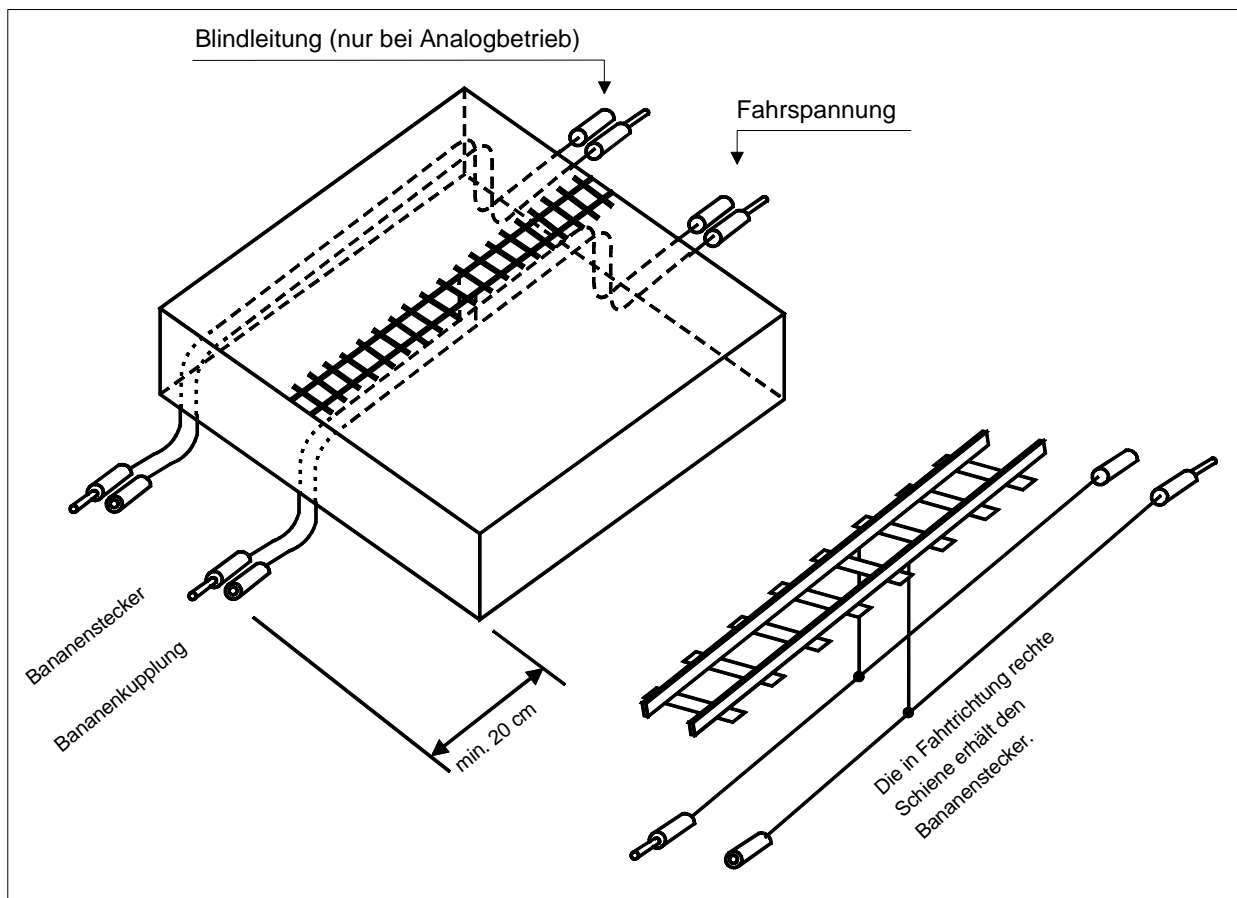


Abbildung 1: Verkabelung eines Moduls

Bei mehrgleisigen Modulen müssen alle Leitungen für jedes Gleis vorhanden sein.

Die Stecker und Kupplungen sind zu kennzeichnen, Fahrspannungsleitungen verschiedenfarbig (z.B. rot und blau), Blindleitungen gleichfarbig (z.B. grün). Bei den Fahrspannungsleitungen ist die Zuordnung der Farben zu den beiden Schienen beliebig. Es ist jedoch darauf zu achten, dass alle mit der selben Schiene verbundenen Stecker bzw. Buchsen die gleiche Farbe haben. Bei mehrgleisigen Modulübergängen sind die Leitungen zusätzlich so zu kennzeichnen, daß eine eindeutige Zuordnung zum zugehörigen Gleis möglich ist.

Bei Trennstellen sind immer beide Schienen eines Gleises zu trennen.

Im Freundeskreis TT-Module wird bevorzugt digital gefahren. Dabei wird das NMRA-DCC-System eingesetzt. Deshalb müssen alle Gleisabschnitte eines Moduls elektrisch untereinander verbunden oder mit Hilfe einer entsprechenden Schaltung verbindbar sein. Auf mehrgleisigen Modulen dürfen jedoch die einzelnen Gleise nicht elektrisch miteinander verbunden sein, um eine voneinander unabhängige Versorgung der Gleise mit Fahrstrom zu ermöglichen.

Der analoge Betrieb erfolgt nach der sogenannten W-Schaltung (einer speziellen Art der Z-Schaltung) wie sie u.a bei den FREMO-HOe-Bahnen verwendet wird. Eine Betriebsstelle, die in analog betriebenen

Arrangements eingesetzt werden soll, ist deshalb entsprechend zu beschalten. Die Gleisspannung darf dabei 12 V nicht übersteigen.

Für die Leitungen von Modul zu Modul sowie die Durchleitung des Fahrstroms zwischen den Modulverbindungsleitungen ueber das gesamte Modul ist ein Querschnitt von mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> zu verwenden. Die Durchleitung muß als Durchverkabelung vorhanden sein und darf nicht ueber die Gleise erfolgen.

## **1.2. Zubehörelektrik**

Sämtliches Zubehör ist über dezentrale Spannungsquellen zu versorgen, um das Parallelschliessen von Spannungsquellen zu vermeiden, d.h. zwischen Modulen mit eigener Zubehörspannungsversorgung darf es keine elektrische Zubehörverbindung geben.

Es sind die im Modellbahnbereich üblichen Obergrenzen fuer Spannungs- und Leistungswerte einzuhalten. (*VDE-Richtlinien für Schutzkleinspannungen*)

## **1.3. Steuerelektrik**

Werden Module mit Steuerschaltungen ausgerüstet, so ist sicherzustellen, daß die Module auch unabhängig von diesen Schaltungen funktionieren, um sie uneingeschränkt in Arrangements nutzen zu können, bei denen die jeweilige Steuerung nicht verwendet wird.

Steuerschaltungen sind so zu gestalten, daß sie keine Schäden, sowohl bei ihrer Nutzung als auch im abgeschalteten Zustand, hervorrufen können.

# **2. Mechanische Beschaffenheit**

An dieser Stelle werden nur Festlegungen getroffen, um Module mechanisch miteinander verbinden zu können.

## **2.1. Aufbauhöhe**

Der Betrieb in Arrangements des Freundeskreises TT-Module erfolgt mit einer Höhe der Schienenoberkante über Fußboden von 1300 mm.

Jedes Modul ab einer Länge von 500 mm muß selbständig auf eigenen Beinen stehen. Die Beine sollten um etwa +/-20 mm höhenverstellbar sein, um Fußbodenunebenheiten ausgleichen zu können.

## **2.2. Kopfstücke**

Die Modulstirnseiten müssen senkrecht stehen.

### **2.2.1. Verbindungsbohrungen**

Die Verbindung der Module erfolgt mit 8 mm-(Flügel)Schrauben und Flügelmuttern sowie großen Unterlegscheiben. Die Bohrungen haben einen Durchmesser von mindestens 10 mm und werden symmetrisch auf jeder Seite der Gleisachse angebracht. Bezugskanten für alle Maße sind die Schienenoberkante sowie die Gleisachse.

Folgende Bohrungspaare sind notwendig:

Abstand in mm von		
Schienenoberkante	Gleisachse	
57	120	(Joschidule)
78	100	(AKTT)
148	190	(AKTT, kann bei schmalen oder niedrigen Kopfstücken weggelassen werden)

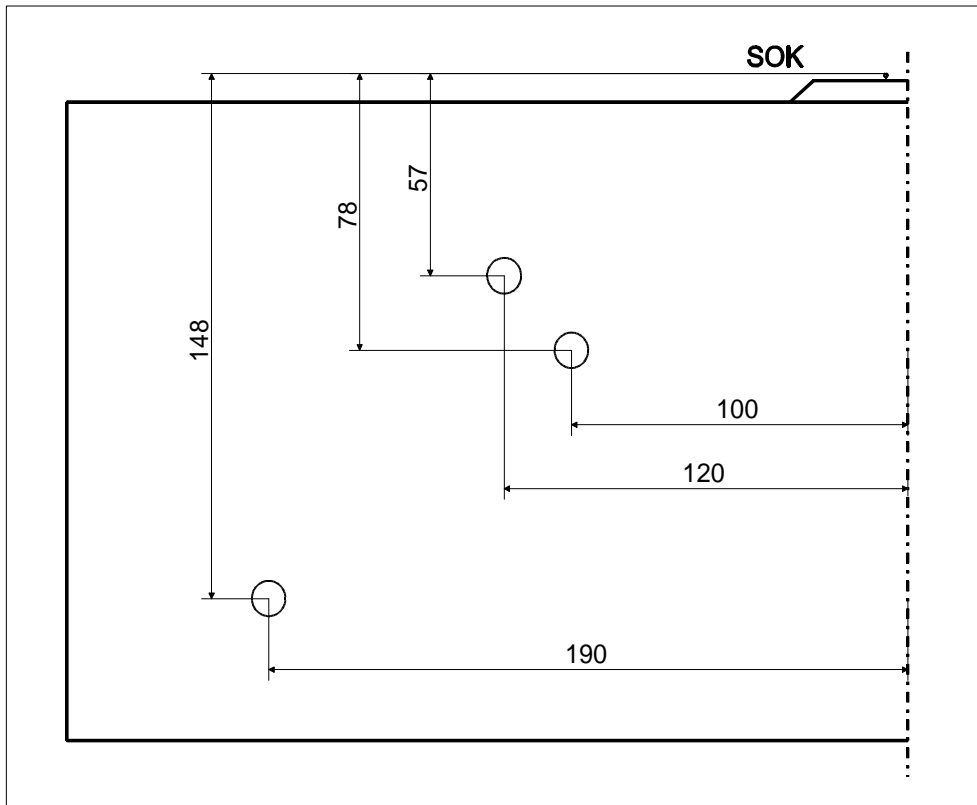


Abbildung 2: Anordnung der Bohrungen in Bezug auf die Gleisachse und die Schienenoberkante

Bei mehrgleisigen Modulen sollten alle Bohrungen für jedes Gleis vorhanden sein. Dadurch wird eine freizügige Verbindung von Modulen mit unterschiedlicher Gleiszahl ermöglicht. Abweichend davon ist es zulässig, bei mehrgleisigen Modulübergängen die inneren Bohrungen ganz oder teilweise wegzulassen.

### 2.2.2. Gleisabstand und Gleislage

Der Abstand zwischen den Gleismitten beträgt an Modulübergängen 34 mm.

Die Gleise stoßen in allen drei Ebenen rechtwinklig auf das Kopfprofil.

## 2.3. Gleisbau

Es ist solches Gleismaterial zu wählen, das den Einsatz von Fahrzeugen nach NEM erlaubt. Die Profilhöhe sollte 2,1mm (etwa Code 80) nicht überschreiten.

Die Mindestgleisabstände nach NEM sind einzuhalten.

Dem Modulgedanken ist innewohnend, großzügig zu bauen. Deshalb ist bei Gleisbögen die Verwendung vorbildgetreuer Radien anzustreben. Beim Vorbild ist der Mindestradius für Normalspurbahnen auf 180 m, entsprechend 1500 mm im Maßstab 1:120, und in durchgehenden Hauptgleisen auf 300 m, entsprechend 2500 mm im Maßstab 1:120, festgelegt. Der Mindestradius für Module nach dieser Norm beträgt für die freie Strecke bei eingleisigen Modulen 1000 mm und bei zweigleisigen Modulen 2500 mm sowie für die Hauptgleise von Betriebsstellen 700 mm (Verkehr von Fahrzeugen mit Zuriusteilen). Die Verwendung der Tillig EW2 (695 mm) ist zulässig. In Betriebsstellen sollte der Mindestradius von 700 mm auch in Nebengleisen nicht unterschritten werden, um einen freizügigen Einsatz der Fahrzeuge zu ermöglichen. Diese Mindestradien gelten nicht für maßstabsgerechte Nachbauten, wenn das Vorbild geringere Radien aufweist.

Auf einem Modul sollte jedes Gleis mindestens 80 mm von einer Modulkante entfernt sein, um Fahrzeugabstürzen z.B. durch Entgleisungen vorzubeugen. Wo dies nicht möglich ist, muß der Modulrand mit einer mindestens 50 mm hohen Sicherheitsleiste versehen werden. Gleiches gilt, wenn auf Grund des Modulaufbaues die Gefahr von Fahrzeugabstürzen besteht (z.B. Hangmodule). Gleisabschlüsse sind so stabil zu gestalten, daß Fahrzeuge nicht darüber hinaus fahren können. Module, die trotz nicht geschlossener Landschaftsdecke in ein Arrangement integriert werden sollen, müssen mit einer Abdeckung versehen werden, die das Herunterfallen von Fahrzeugen wirksam verhindert.

Die Schienenprofile müssen an den Modulenden etwa 0,2 mm kürzer sein als das Endprofil, um zu vermeiden, daß die Schienen beim Auf- oder Abbau abgerissen werden oder ungewollte elektrische Fahrstromverbindungen entstehen. Es werden keine Schienenverbinder eingesetzt.

### **3. Sonstiges**

Jedes Modul sollte an einsehbarer Stelle eine Kennzeichnung mit der Modulbezeichnung sowie Namen und Anschrift des Eigentümers erhalten.

Desweiteren ist für jedes Modul eine Modulbeschreibung mit den für eine Arrangementplanung nötigen Maßen und den betrieblichen Besonderheiten zu erstellen. Diese Modulbeschreibung ist in noch festzulegender Weise bekanntzumachen.

## **Teil II: Festlegungen zur Gestaltung**

Dieser Teil enthält Festlegungen, um optisch ansprechende Arrangements gestalten zu können.

### **4. Kopfprofile**

Genormte Kopfprofile haben die Aufgabe, Modulübergänge optisch "verschwinden" zu lassen, damit die Illusion einer durchgehenden Landschaft entsteht. Module nach der vorliegenden Norm sollten unbedingt so gestaltet werden, daß dieser Effekt unterstützt wird.

Um jedoch eine abwechslungsreiche Modullandschaft aufbauen zu können sowie wegen der Kompatibilität zu den Joschidulennormen und den Normen des AKTT, gibt es verschiedene Kopfprofile, die im Anhang definiert sind.

Module bzw. Modulgruppen mit nicht normgerechten Kopfprofilen (z.B. Module nach konkretem Vorbild oder Profile nach persönlichen Vorstellungen) sind natürlich möglich, für den Einsatz in optisch anspruchsvollen Arrangements sind jedoch Übergangsmodule zu (einem) normgerechte(n) Kopfprofil(en) zu bauen und derartige Modulgruppen nur zusammen in solchen Arrangements einzuplanen.

## 5. Allgemeine gestalterische Bestimmungen

Die Modulkästen sollten außen mit einem dunklen Anstrich (z.B. lehm Braun RAL8003 oder laubgrün RAL6002) versehen werden.

Über eine angemessene Länge vom Modulübergang hat sich die landschaftlich-farbliche Gestaltung an einer Sommerlandschaft orientieren. Der Übergang zu einer anderen Gestaltung darf nicht abrupt sein, sondern hat fließend zu erfolgen.

Module sollten so gestaltet werden, daß sie in den Epochen 3 und 4 der DR bzw. DB einsetzbar sind.

Gleise, die ganze Züge aufnehmen sollen, müssen eine Mindestnutzlänge von 2000 mm haben. Die Mindestbahnsteiglänge beträgt 1000 mm. Diese Mindestlängen gelten nicht für maßstabsgerechte Nachbauten, wenn das Vorbild geringere Längen aufweist.

## Teil III: Festlegungen zum Betrieb

### 6. Triebfahrzeugeinsatz

Es können alle NEM-gerechten Fahrzeuge mit einem kleinsten befahrbaren Gleisradius von 700 mm eingesetzt werden. Bei einigen Betriebsstellen können für das Befahren von Nebengleisen Einschränkungen bestehen.

Digitalfahrzeuge haben der NMRA-DCC-Norm zu entsprechen. Multiprotokolldecoder sollten, sofern möglich, explizit auf das DCC-Protokoll festgelegt und die automatische Protokoll- sowie die Analogbetrieberkennung abgeschaltet werden.

### 7. Triebfahrzeugsteuerung

Bei Einsatz von Fahrzeugen mit Motoren, die spezielle Betriebsbedingungen erfordern (z.B. Glockenankermotoren) sollte jeder Besitzer vorher abklären, ob seine Fahrzeuge durch die eingesetzten Fahrregler beschädigt werden könnten.

---

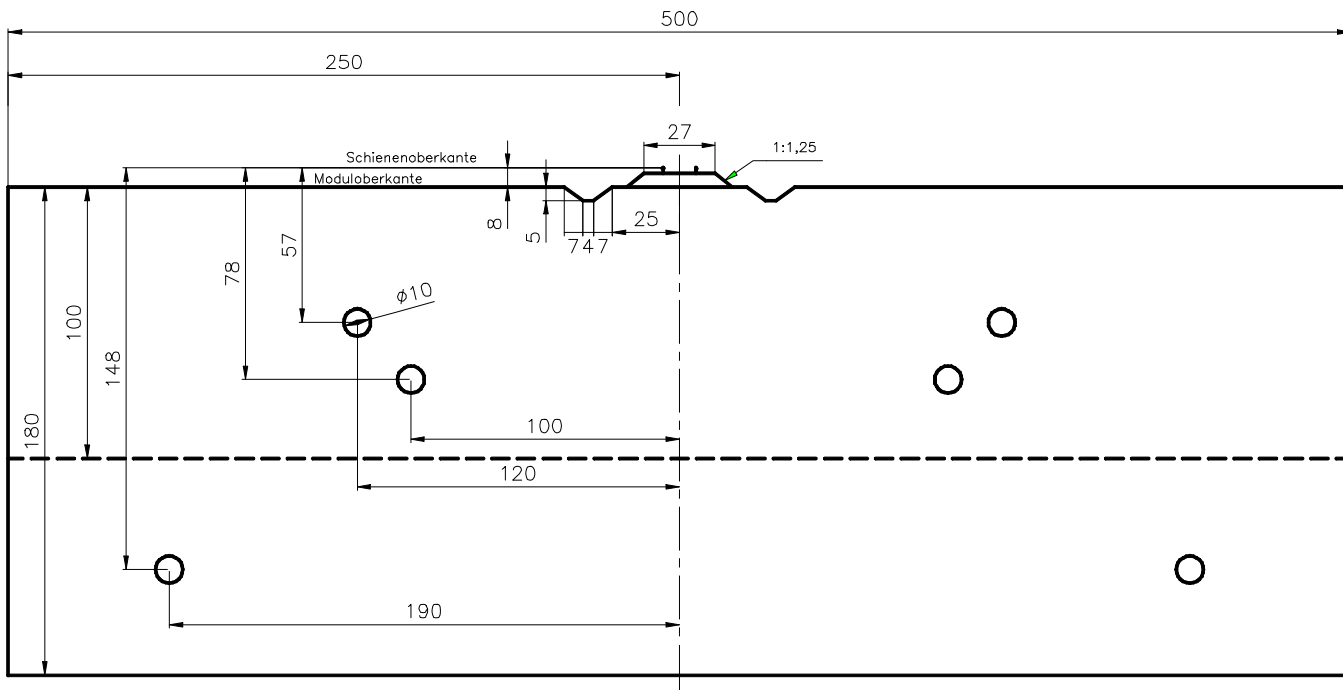
## Anhang A: Links

- Joschidule-Norm: <http://home.t-online.de/home/J.Uhlich/modul/jodul/jodul.htm>
  - Modulnorm des AKTT: <http://www.akt.de/module/einleitung.html>
  - TT-Norm-Entwurf des FREMO: [http://www.fremo.org/gauges/tt\\_n0\\_d.htm](http://www.fremo.org/gauges/tt_n0_d.htm)
  - FREMO: <http://www.fremo.org/>
  - W-Schaltung des FREMO: <http://www.fremo.org/elektro/w-schalt.htm>
  - TT-Module-Seite: <http://people.freenet.de/TT-Module/>
-

# Anhang B: Kopfprofile

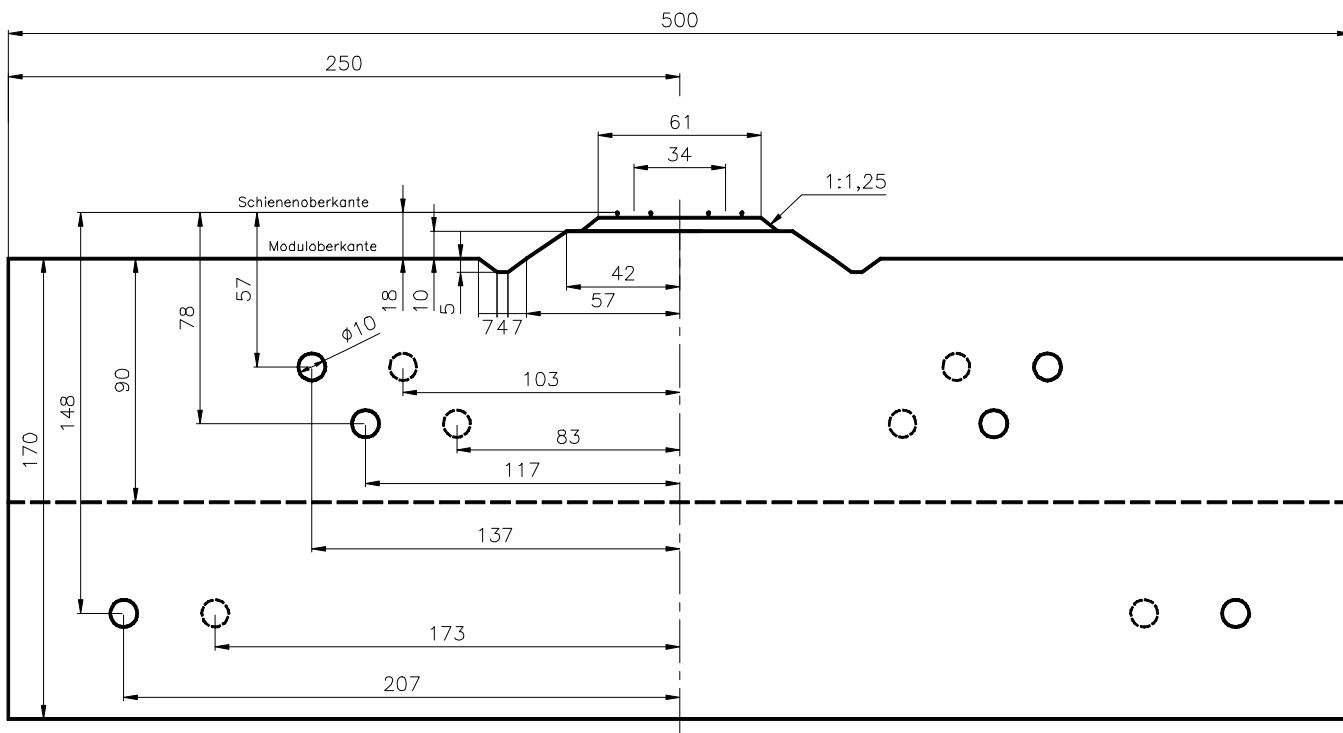
## Flachprofil, eingleisig

(alle Maße in mm)



## Flachprofil, zweigleisig (Minidamm)

(alle Maße in mm)



*noch vorgesehen: Hangprofil, Einschnitt, Damm, jeweils eingleisig*

---

*Autor: Horst F*