

Konstruktionszeichnungen eines hydraulischen Ersatzuntergrunds für Bohrhämmer

Johannes Klotz¹, Sascha Hasenoehrl², Sven Matthiesen² und Marcus Geimer¹

¹Institutsteil Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Deutschland

²Institut für Produktentwicklung (IPEK), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Deutschland

Dieses Dokument stellt die Konstruktionszeichnungen eines hydraulischen Ersatzuntergrunds für Bohrhämmer bereit. Die Konstruktion wurde entwickelt, um das Verhalten mineralischer Werkstoffe unter impulsartiger Belastung reproduzierbar und verschleißarm nachzubilden. Im Gegensatz zu natürlichen Untergründen wird der Ersatzuntergrund durch wiederholte Schlageinwirkungen nicht zerstört und eignet sich daher für experimentelle Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten. Das System ermöglicht eine gezielte Einstellung von Steifigkeit und Dämpfung über das Ölvolumen, den Blendenquerschnitt und den Vorspanndruck. Dadurch können unterschiedliche Materialeigenschaften äquivalent emuliert und unter definierten Bedingungen untersucht werden.

Die technische und wissenschaftliche Einordnung der Konstruktion erfolgt im zugehörigen Fachbeitrag [1]:

Design of a Hydraulic Substitute Base for Demolition Hammers

Autoren: Johannes Klotz, Sascha Hasenoehrl, Sven Matthiesen und Marcus Geimer

Eine Veröffentlichung des zugehörigen Fachbeitrags ist im Rahmen der Konferenz IHET-FS 2026 geplant. Dieses Dokument dient der begleitenden Veröffentlichung und Übersicht der technischen Zeichnungen. Die detaillierte wissenschaftliche Beschreibung, Auslegung und Bewertung des Systems erfolgt im genannten Paper.

Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Projekt „Methode zur Konzipierung und Realisierung hydraulischer Elemente zur Erreichung stabiler Betriebspunkte bei impulsartiger Belastung“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unter der Projektnummer 517363628 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Wir bedanken uns für die Unterstützung.

Inhalt dieser Veröffentlichung

- a) Übersicht
 - Kurzbeschreibung
 - Materialliste
 - Autorenbeitrag

- b) Technische Zeichnungen
 1. Grundkörper
 2. Träger rechts
 3. Träger links

Hydraulischer Ersatzuntergrund für Bohrhämmer

4. Führung
5. Anschlag
6. Werkzeug
7. Grundplatte
8. Abschlussplatte mit Stößel
9. Abschlussplatte ohne Stößel
10. Dichthülse
11. Flachdichtung für Ölwanne
12. Wannenwand vorn/hinten
13. Wannenwand rechts
14. Wannenwand links

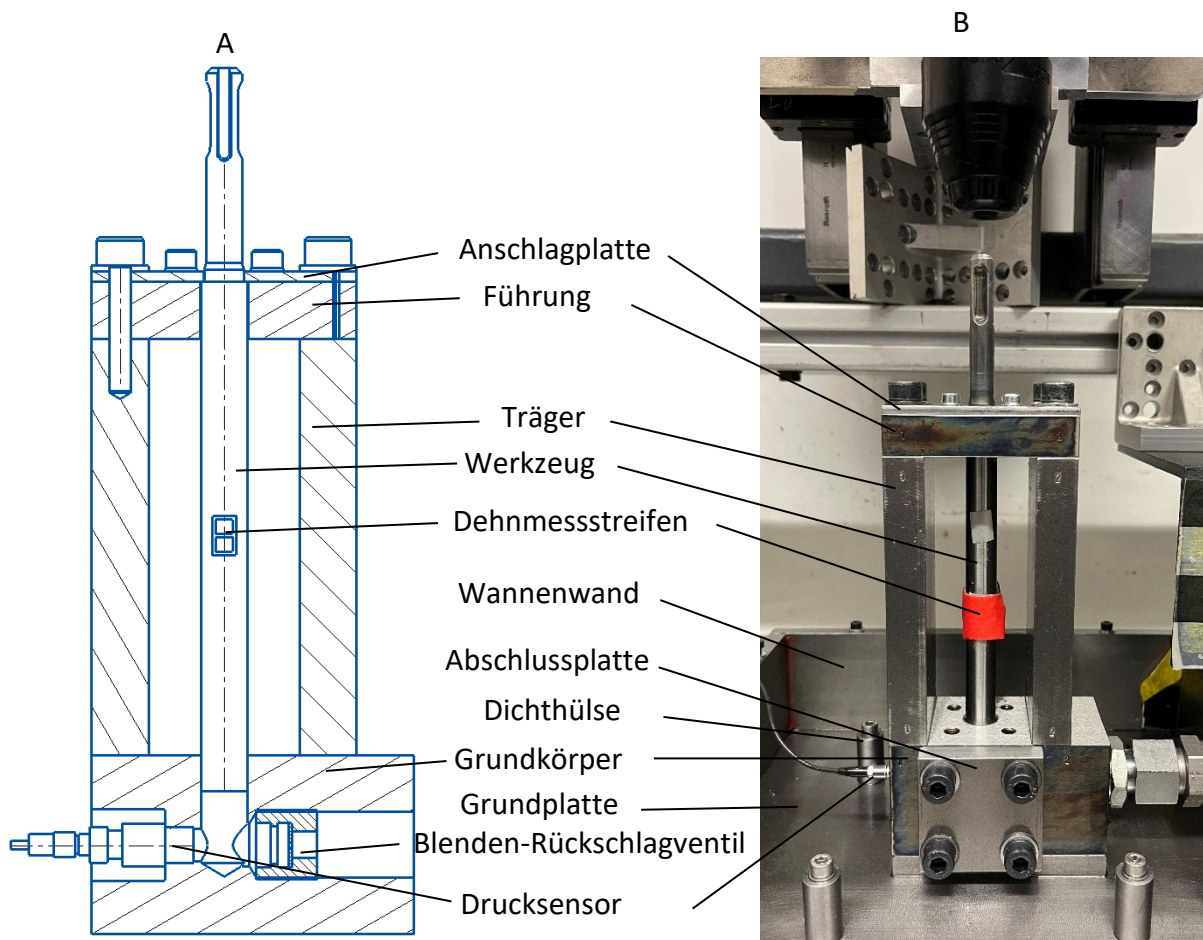


Abbildung 1: Hydraulischer Ersatzuntergrund für Bohrhämmer: (A) Schnittansicht, (B) Foto

Materialliste

Tabelle 1: Komponenten- und Materialliste

Komponente	Beschreibung	Hersteller, Artikelnummer
Rohling für Werkzeug	Meißel	Robert Bosch Power Tools GmbH: PRO SDS plus-4C Spitzmeißel, 250 mm (1618600005)

Hydraulischer Ersatzuntergrund für Bohrhämmer

Öl	Mineralöl der Viskositätsklasse ISO VG 46, AVIA Fluid RSL	AVIA Deutschland GmbH
Blenden-Rückschlagventile	Blendendurchmesser: 0,0 mm; 0,4 mm; 0,6 mm; 0,8 mm; 1,0 mm; 1,2 mm; 1,5 mm; 1,8 mm; 2,0 mm;	HAWE Hydraulik SE: RC 30; BC 30-0,4; BC 30-0,6; BC 30-0,8; BC 30-1,0; BC 30-1,2; BC 30-1,5; BC 30-1,8; BC 30-2,0;
Kupferring	Stärke, Innen- und Außendurchmesser: 2 mm, 14 mm, 18 mm	HANSA-FLEX AG: CR 14-28-2
O-Ringe	Stärke, Innen- und Außendurchmesser: 1 mm, 8 mm, 10 mm; 70 Shore: 4 Stk.	HANSA-FLEX AG: OR 8-1
O-Ringe	Stärke, Innen- und Außendurchmesser: 2 mm, 14 mm, 18 mm; 70 Shore: 4 Stk.	HANSA-FLEX AG: OR 14-2
Schlauch 1	2SN DN12 DKOL-DKOL 90° M22x1,5 - 2000 mm	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.70.41.2000
Schlauch 2	2SN DN12 DKOL-DKOL M22x1,5 - 1000 mm	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.70.37.1000
Verschraubung 1	M20x1,5 - M22x1,5	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.60.24.012
Verschraubung 2	1/4" - M22x1,5	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.60.10.012
Drucksensor (Hochdruckbereich), Adapter	0-1000 bar	Kistler Instrumente GmbH: 603CBA-W01000.0-AA5,0, 6503COA
Drucksensor (Niederdruckbereich)	0-60 bar	ifm electronic gmbh: PU-060-SEG14-B-DVG/US/W
Manometer	0-60 bar	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.52.00.022
Vibrometer		Polytec GmbH: PSV-400-3D Scanning Vibrometer
Dehnmessstreifen		HBK 1-XY101-3/350
Druckbegrenzungsventil	0-50 bar	HAWE Hydraulik SE: MVE 14 NR-16
Verstelldrossel		HAWE Hydraulik SE: AV 2 E
Hydraulikaggregat		ARGO-HYTOS GmbH: SMA 05/1.M-A-31 M.F-0 0 0/0
Zylinderkopfschrauben	M8x145, DIN 912, Stahl 8.8: 4 Stk.	
Zylinderkopfschrauben	M8x20, DIN 912, Stahl 12.9: 4 Stk.	
Zylinderkopfschrauben	M4x8, DIN 912, Stahl 8.8: 4 Stk.	
Zylinderkopfschrauben	M4x70, DIN 933, Stahl 8.8: 12 Stk.	
Senkkopfschrauben	M10x20, ISO 10642, Stahl 8.8: 4 Stk.	
Unterlegscheiben	ISO 7089 – 4,8 – 200 HV	

Autorenbeitrag

Johannes Klotz war verantwortlich für *original draft preparation, visualization, data curation, software* und *project administration*. Johannes Klotz war außerdem verantwortlich für *formal analysis, investigation and conceptualization (Konstruktion)*. Sascha Hasenoehrl war verantwortlich für *formal analysis, investigation and conceptualization (Sensorauswahl und -anordnung)*. Johannes Klotz und Marcus Geimer waren verantwortlich für *validation, methodology, review und editing*. *Resources, supervision* und *funding acquisition* wurden durch Marcus Geimer und Sven Matthiesen bereitgestellt.

Quellen

- [1] J. Klotz, S. Hasenoehrl, S. Matthiesen und M. Geimer, „Design of a Hydraulic Substitute Base for Demolition Hammers“, eingereicht zur IHiet-FS 2026 International Conference, Budapest, Ungarn, 23.–24. Juni 2026.

Design Drawings of a Hydraulic Substitute Base for Rotary Hammers

Johannes Klotz¹, Sascha Hasenoehrl², Sven Matthiesen² and Marcus Geimer¹

¹Institute of Mobile Machines (Mobima), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany

²Institute of Product Engineering (IPEK), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany

This document provides the design drawings of a hydraulic substitute base for rotary hammers. The design was developed to reproducibly emulate the behavior of mineral materials under impulsive loading while minimizing wear. In contrast to mineral materials, the substitute base is not destroyed by repeated impacts and is therefore suitable for experimental investigations and development work. The system allows targeted adjustment of damping and stiffness via the oil volume, the orifice cross-section, and the preload pressure. In this way, different material properties can be equivalently emulated and investigated under defined conditions.

The technical and scientific classification of the design is presented in the related technical paper [1]:

Design of a Hydraulic Substitute Base for Demolition Hammers

Authors: Johannes Klotz, Sascha Hasenoehrl, Sven Matthiesen and Marcus Geimer

Publication of the related technical paper is planned as part of the IHET-FS 2026 conference. This document serves as a supplementary publication and overview of the technical drawings. The detailed scientific description, design, and evaluation of the system are presented in the aforementioned paper.

The project “Method for the Design and Realization of Hydraulic Elements for Achieving Stable Operating Points under Impulsive Loading” underlying this publication was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) under project ID 517363628. Responsibility for the content of this publication lies with the authors. We are grateful for the support.

Contents of this publication

- a) Overview
 - Brief description
 - Material list
 - Autor contribution

- b) Technical drawings
 1. Base body (Grundkörper)
 2. Right carrier (Träger rechts)
 3. Left carrier (Träger links)
 4. Guide body (Führung)
 5. End-stop plate(Anschlag)
 6. Tool (Werkzeug)

7. Base plate (Grundplatte)
8. Cover plate with plunger (Abschlussplatte mit Stößel)
9. Cover plate without plunger (Abschlussplatte ohne Stößel)
10. Sealing sleeve (Dichthülse)
11. Flat gasket for oil pan (Flachdichtung für Ölwanne)
12. Front/rear oil pan wall (Wannenwand vorn/hinten)
13. Right oil pan wall (Wannenwand rechts)
14. Left oil pan wall (Wannenwand links)

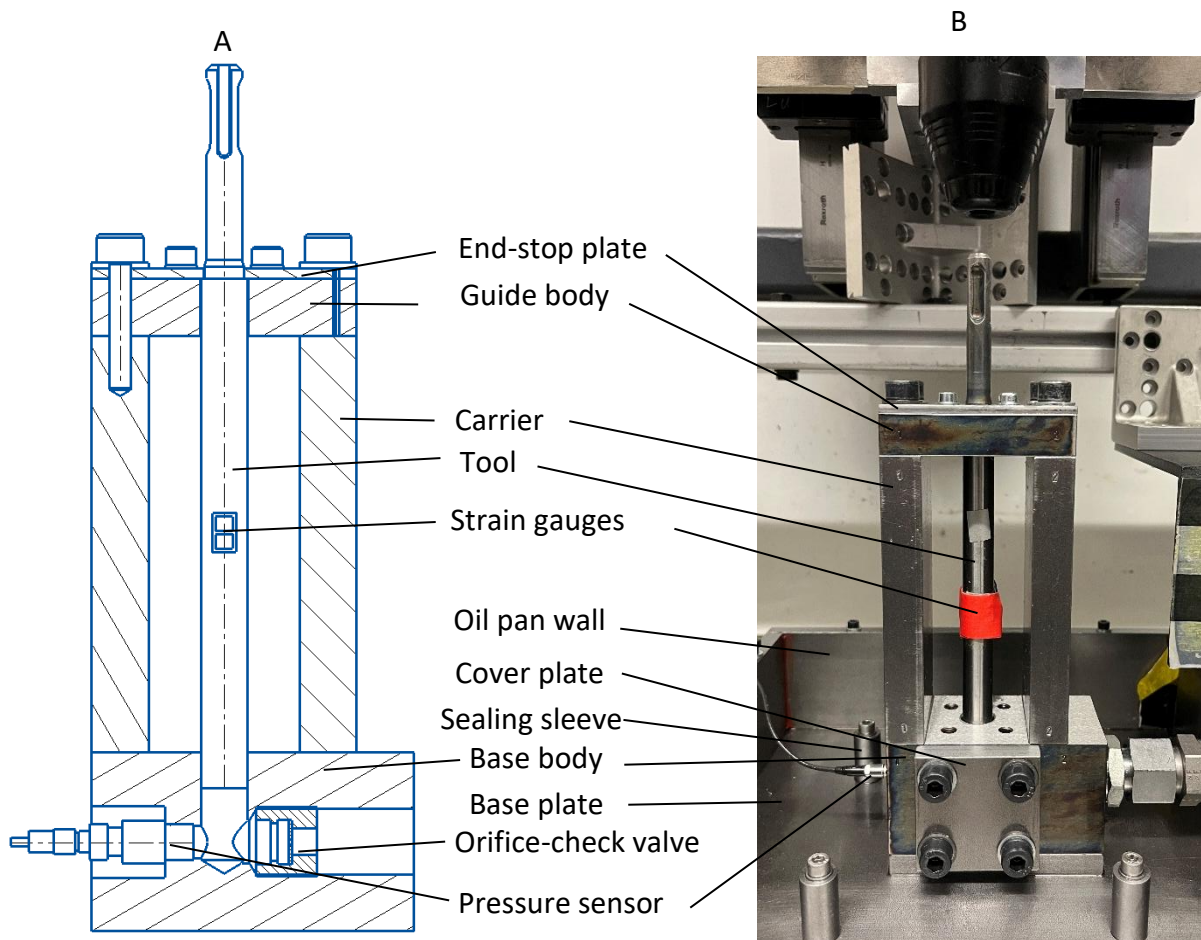


Figure 1: Hydraulic substitute base for rotary hammers: (A) sectional drawing, (B) photograph

Material list

Table 1: List of components and materials

Component	Description	Manufacturer identification
Workpiece blank for tool	Rotary hammer chisel	Robert Bosch Power Tools GmbH: PRO SDS plus-4C pointed chisel, 250 mm (1618600005)
Oil	Mineral oil with viscosity class ISO VG 46, AVIA Fluid RSL	AVIA Deutschland GmbH
Orifice check valve	Orifice diameter: 0.0 mm; 0.4 mm; 0.6 mm; 0.8 mm; 1.0 mm; 1.2 mm; 1.5 mm; 1.8 mm; 2.0 mm;	HAWE Hydraulik SE: RC 30; BC 30-0,4; BC 30-0,6; BC 30-0,8; BC 30-1,0; BC 30-1,2; BC 30-1,5; BC 30-1,8; BC 30-2,0;

Hydraulic Substitute Base for Rotary Hammers

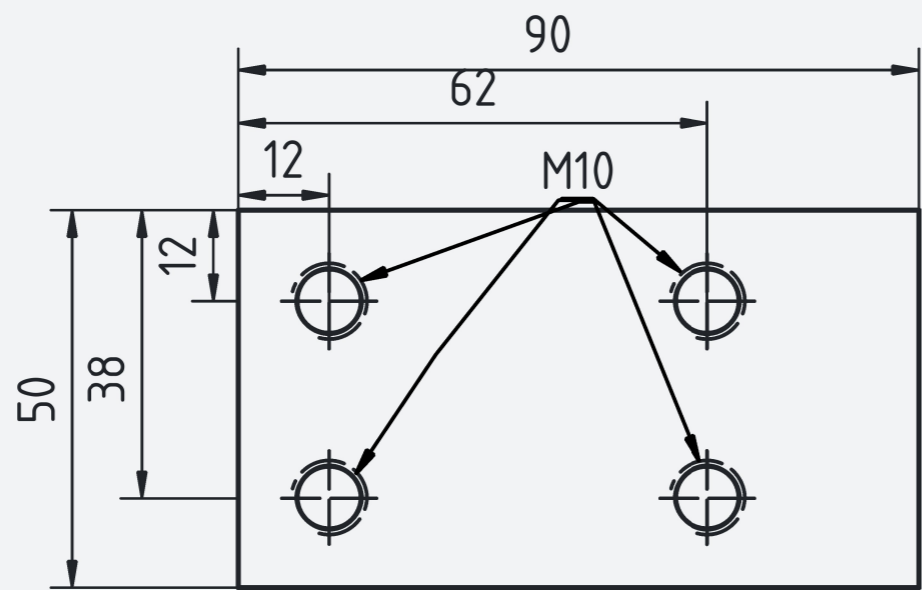
Copper washer	Thickness, inner and outer diameter: 2 mm, 14 mm, 18 mm	HANSA-FLEX AG: CR14-28-2
O-Rings	Thickness, inner and outer diameter: 1 mm, 8 mm, 10 mm; 70 Shore: 4 pcs.	HANSA-FLEX AG: OR 8-1
O-Rings	Thickness, inner and outer diameter: 2 mm, 14 mm, 18 mm; 70 Shore: 4 pcs.	HANSA-FLEX AG: OR 14-2
Hose 1	2SN DN12 DKOL-DKOL 90° M22x1,5 - 2000 mm	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.70.41.2000
Hose 2	2SN DN12 DKOL-DKOL M22x1,5 - 1000 mm	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.70.37.1000
Screw-in fitting 1	M20x1,5 - M22x1,5	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.60.24.012
Screw-in fitting 2	1/4" - M22x1,5	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.60.10.012
Pressure sensor (high-pressure area), adapter	0-1000 bar	Kistler Instrumente GmbH: 603CBA-W01000.0-AA5,0, 6503C0A
Pressure sensor (low-pressure area)	0-60 bar	ifm electronic gmbh: PU-060-SEG14-B-DVG/US/W
Pressure gauge	0-60 bar	Hydro Trade sp. z o.o.: SKU: 41.52.00.022
Vibrometer		Polytec GmbH: PSV-400-3D Scanning Vibrometer
Strain gauges		HBK 1-XY101-3/350
Preload valve	0-50 bar	HAWE Hydraulik SE: MVE 14 NR-16
Adjustable throttle		HAWE Hydraulik SE: AV 2 E
Hydraulic power unit		ARGO-HYTOS GmbH: SMA 05/1.M-A-31 M.F.0 0 0/0
Socket head cap screws	M8x145, DIN 912, Stahl 8.8: 4 pcs.	
Socket head cap screws	M8x20, DIN 912, Stahl 12.9: 4 pcs.	
Socket head cap screws	M4x8, DIN 912, Stahl 8.8: 4 pcs.	
Socket head cap screws	M4x70, DIN 933, Stahl 8.8: 12 pcs.	
Countersunk head screw	M10x20, ISO 10642, Stahl 8.8: 4 pcs.	
Washers	ISO 7089 – 4,8 – 200 HV	

Author contribution

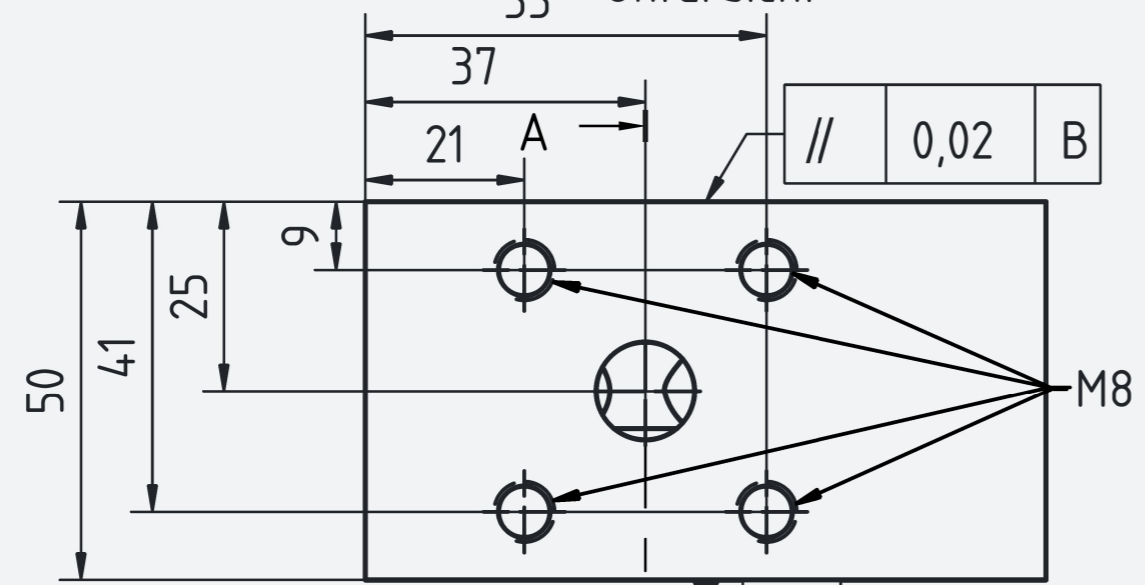
Johannes Klotz was responsible for original draft preparation, visualization, data curation, software and project administration. Johannes Klotz was also responsible for formal analysis, investigation and conceptualization (design). Sascha Hasenoehrl was responsible for formal analysis, investigation and conceptualization (sensor selection and arrangement). Johannes Klotz and Marcus Geimer were responsible for the validation and methodology, review and editing. Resources, supervision, and funding acquisition were provided by Marcus Geimer and Sven Matthiesen.

References

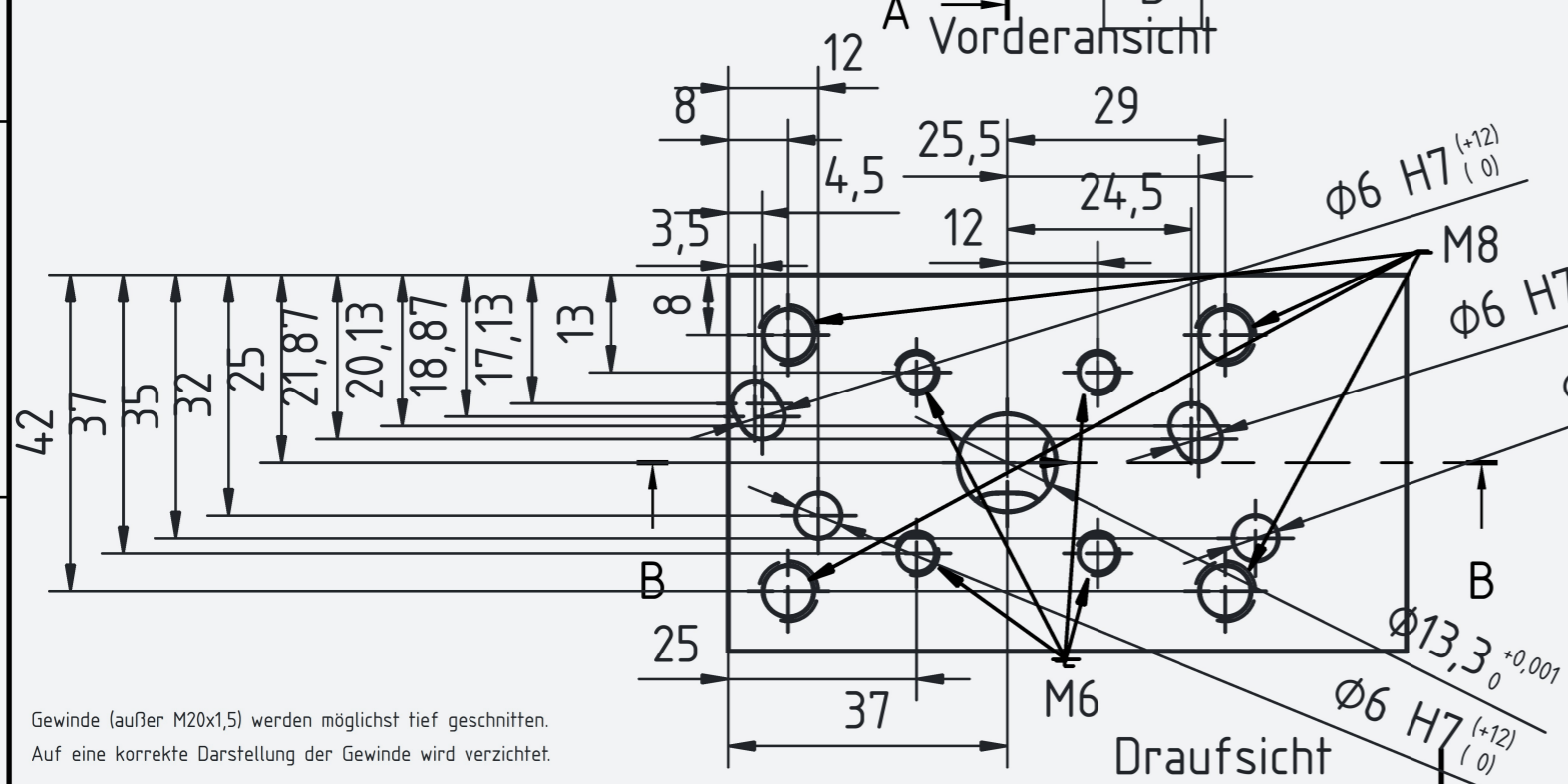
- [1] J. Klotz, S. Hasenoehrl, S. Matthiesen, and M. Geimer, "Design of a Hydraulic Substitute Base for Demolition Hammers," submitted to IHET-FS 2026 Int. Conf., Budapest, Hungary, Jun. 23–24, 2026.



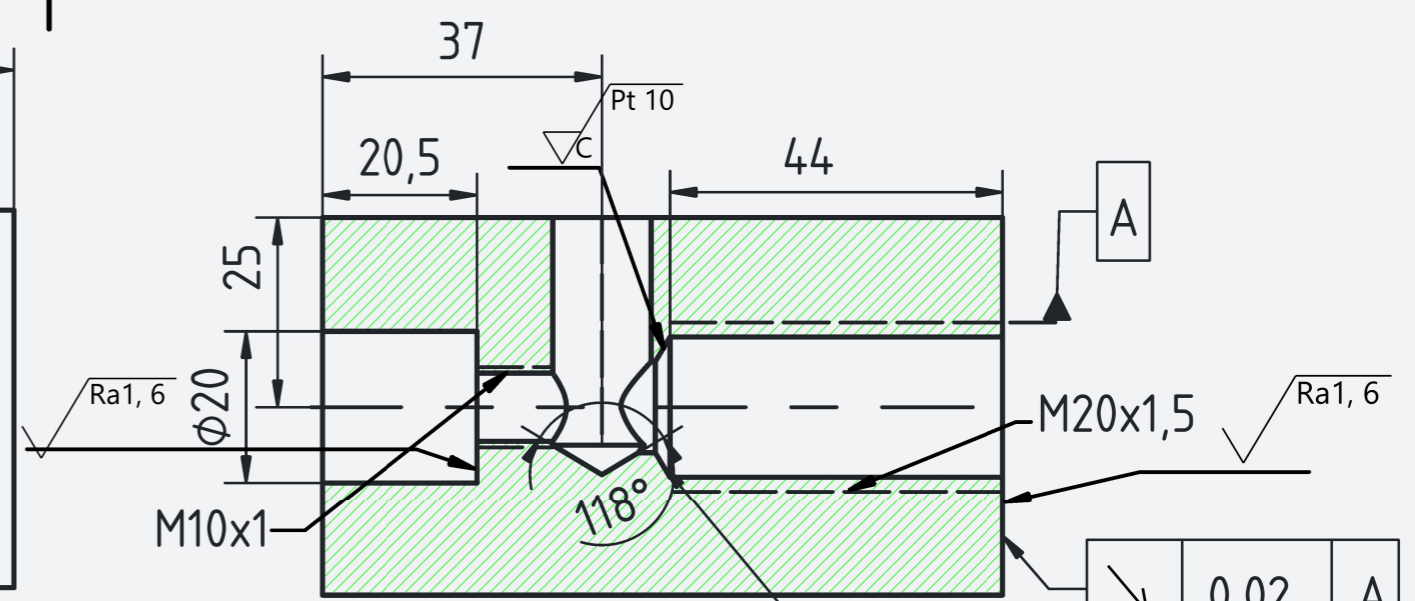
53 Untersicht



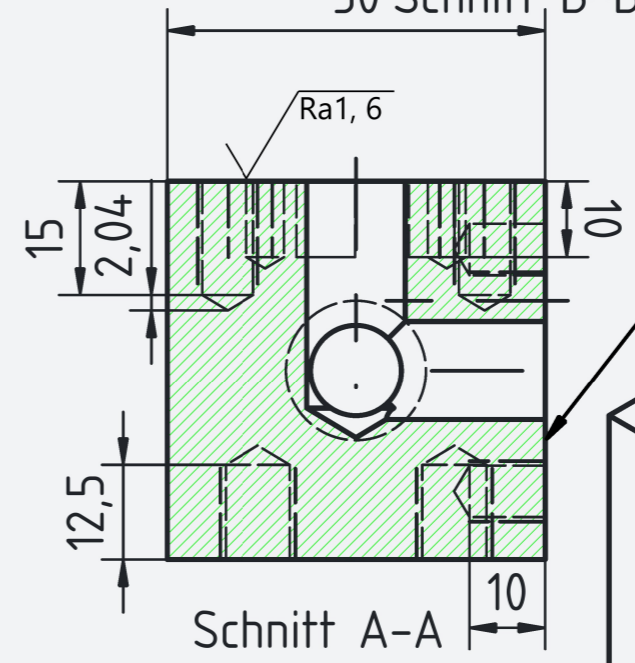
50 Vorderansicht



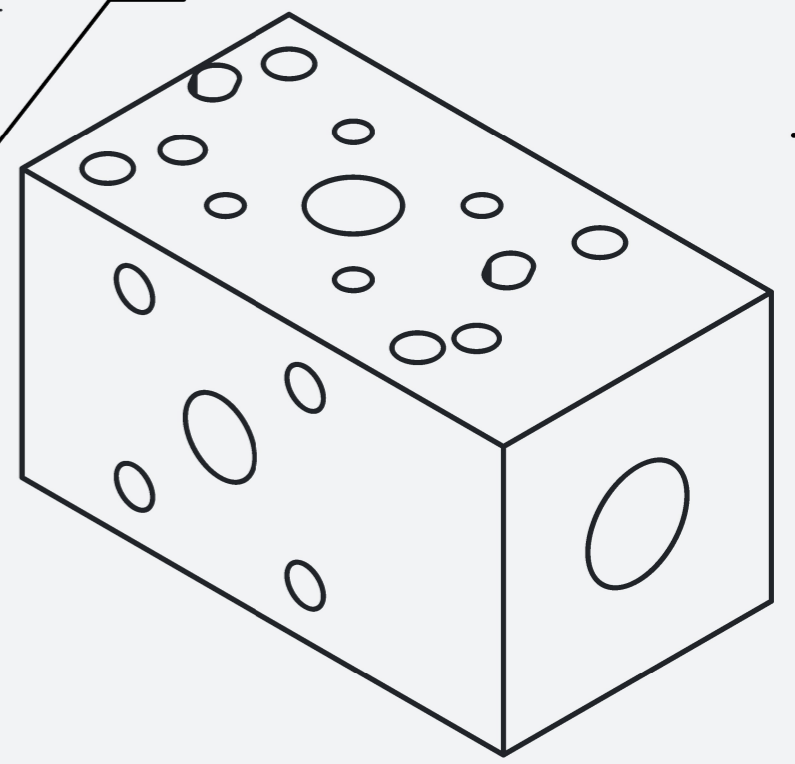
50 Draufsicht



50 Schnitt B-B



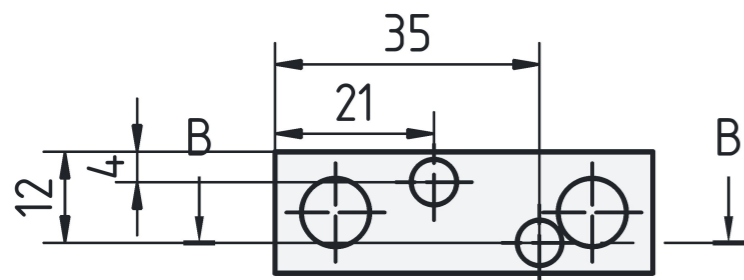
Schnitt A-A



Part Material: 16MnCr5/1.7131, Vierkant 50x50x90, bl 2768-m
 General tolerances: 160
 Scale: 1 : 1

Title: Grundkörper		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 1		Language: DE	Issue date: 21.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1

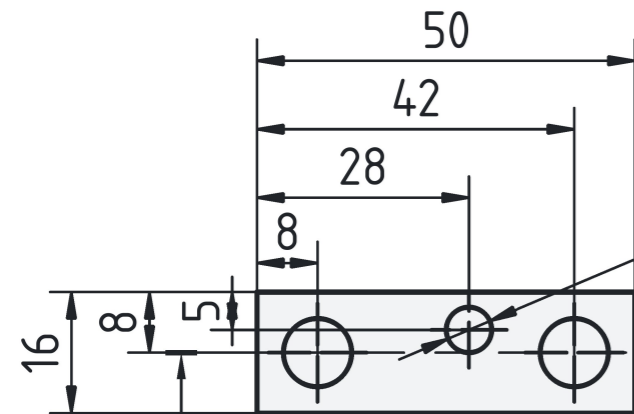
Gewinde (außer M20x1,5) werden möglichst tief geschnitten.
 Auf eine korrekte Darstellung der Gewinde wird verzichtet.



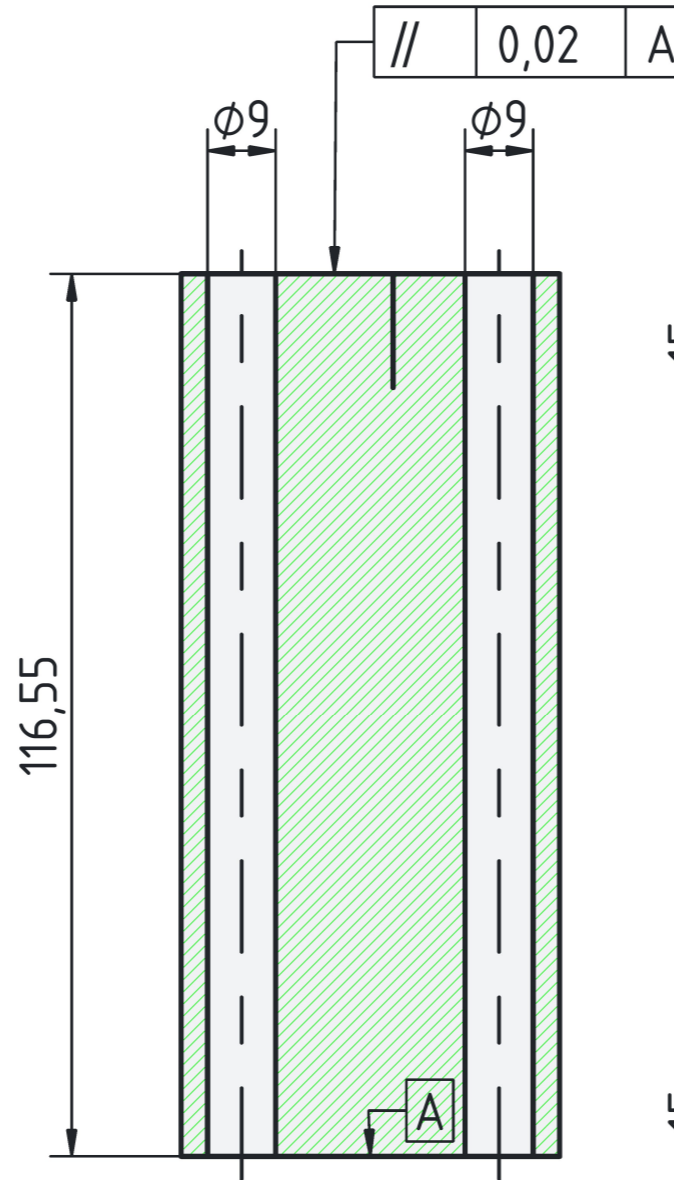
Untersicht



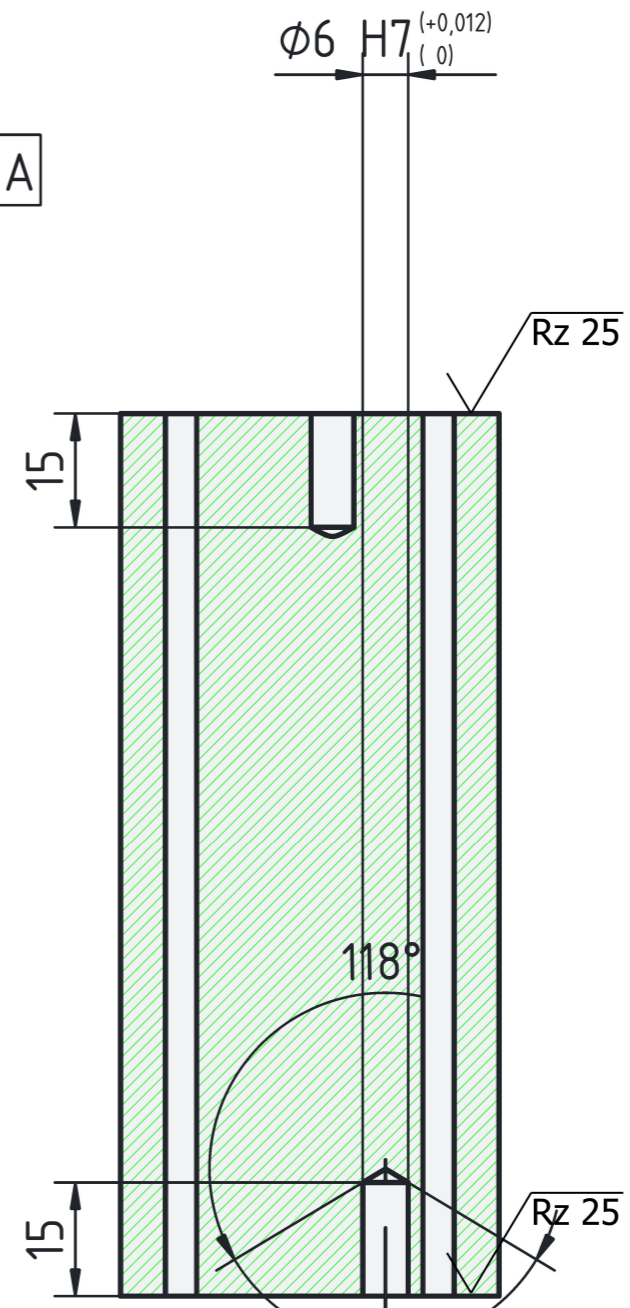
Vorderansicht



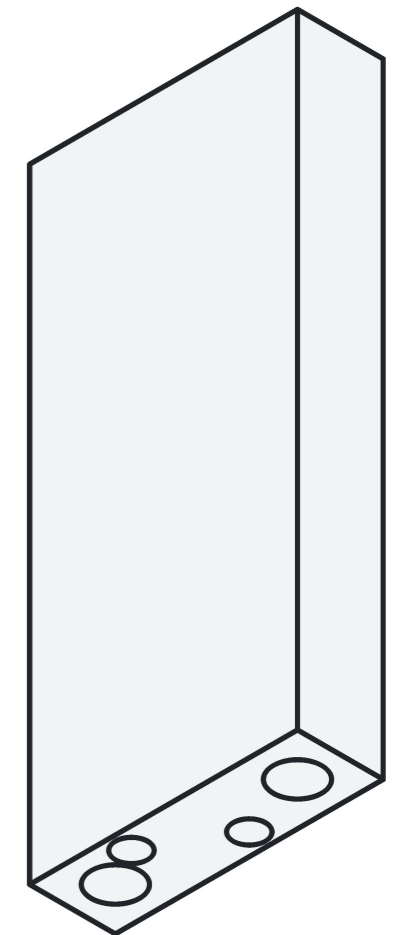
Draufsicht



Schnitt A-A



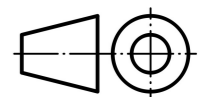
Schnitt B-B



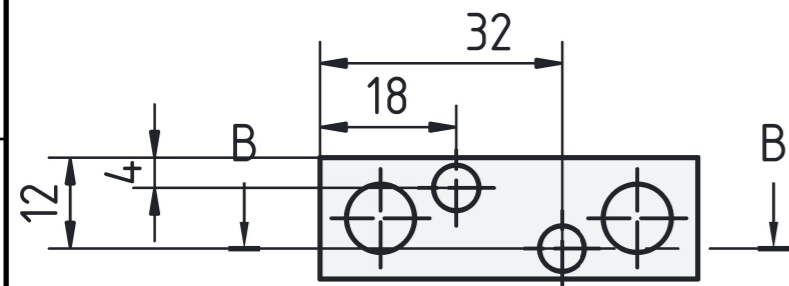
Part Material:
S235JR, Flach 50x16x117

General tolerances:
ISO 2768-m

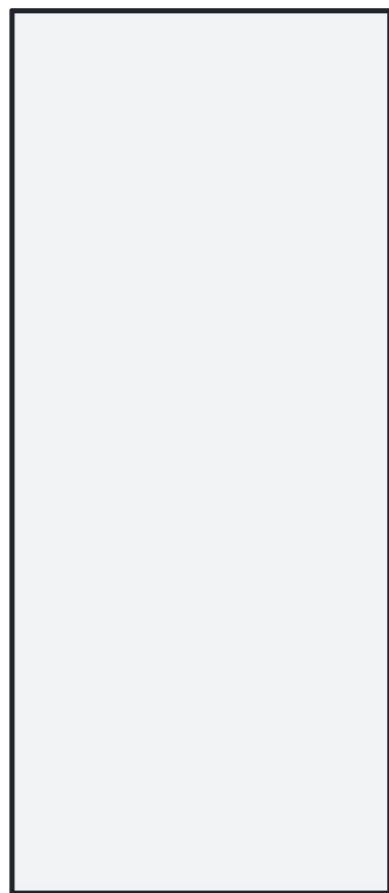
Scale:
1 : 1



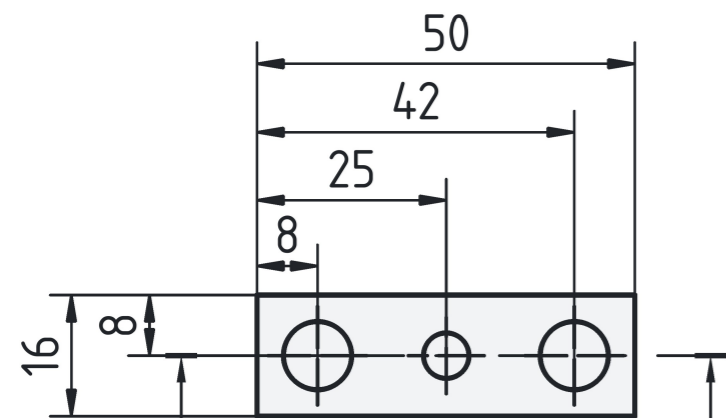
Title: Anschlagträger rechts		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteilzeichnung		Approved by:			
Drawing number: 2		Language: DE	Issue date: 24.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



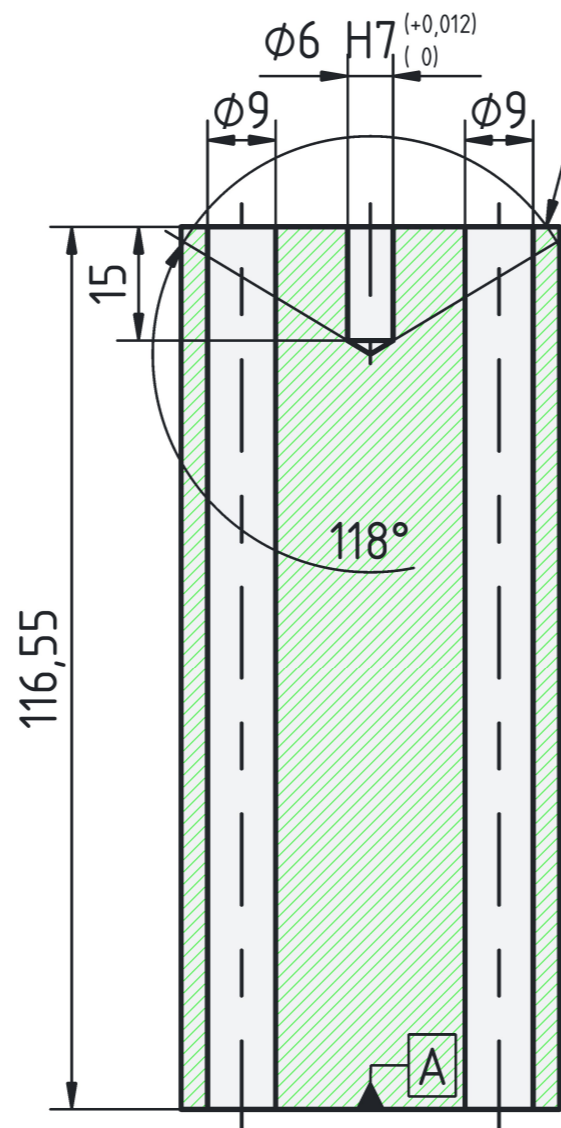
Untersicht



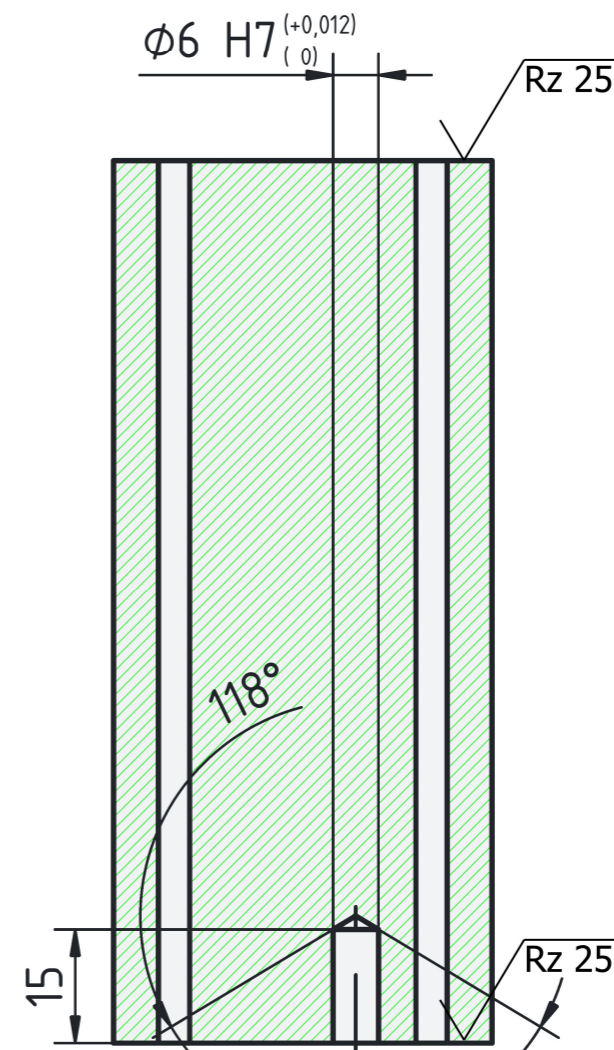
Vorderansicht



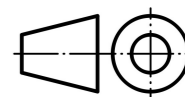
Draufsicht



Schnitt A-A



Schnitt B-B

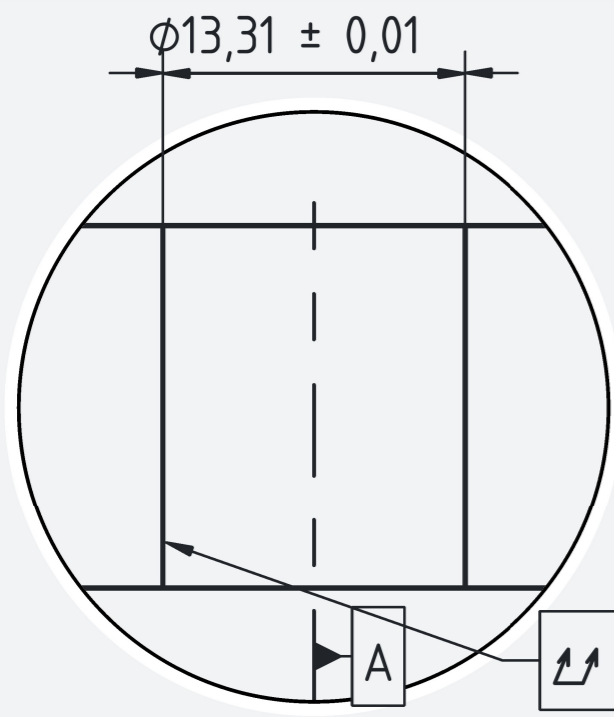


Part Material:
S235JR, Flach 50x16x117

General tolerances:
ISO 2768-m

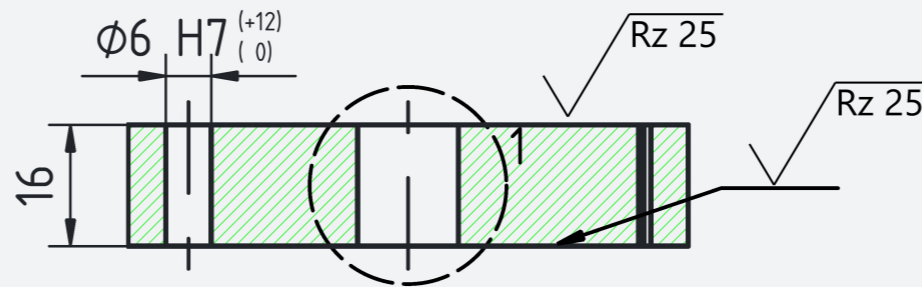
Scale:
1 : 1

Title: Anschlagträger links		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteilzeichnung		Approved by:			
Drawing number: 3	Language: DE	Issue date: 24.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1	

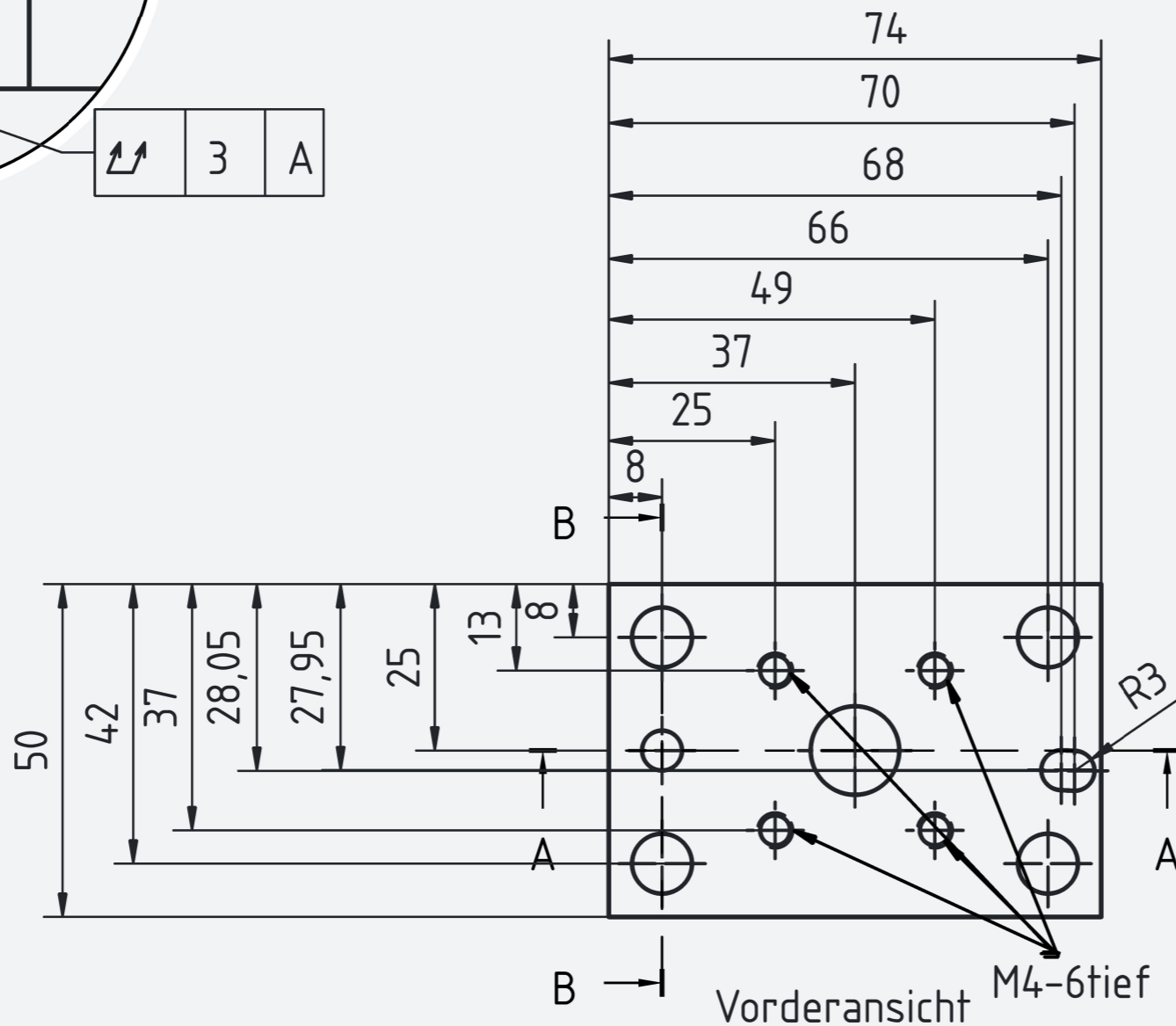


Detail 1

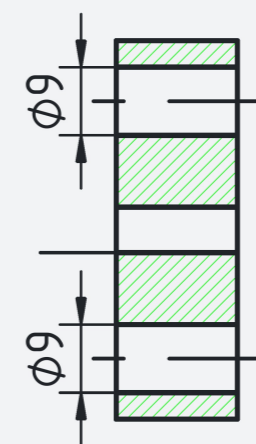
	3	A
--	---	---



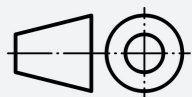
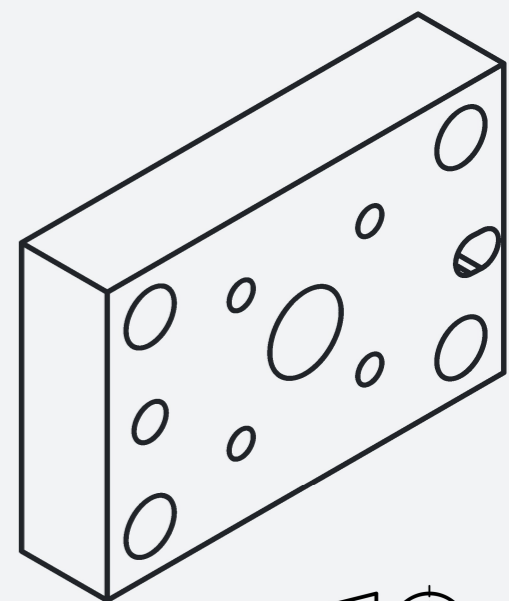
Schnitt A-A



Vorderansicht M4-6tief



Schnitt B-B

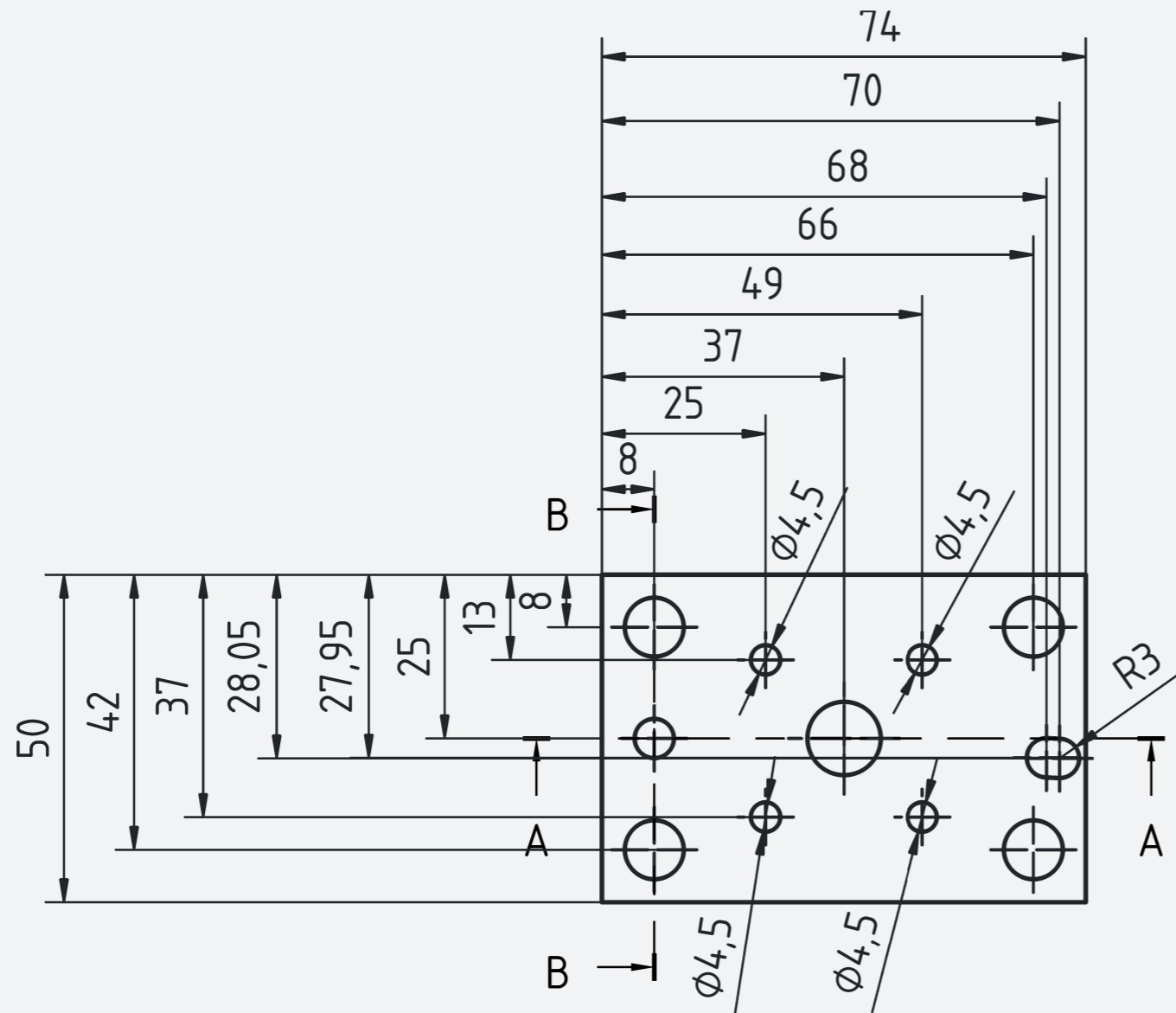
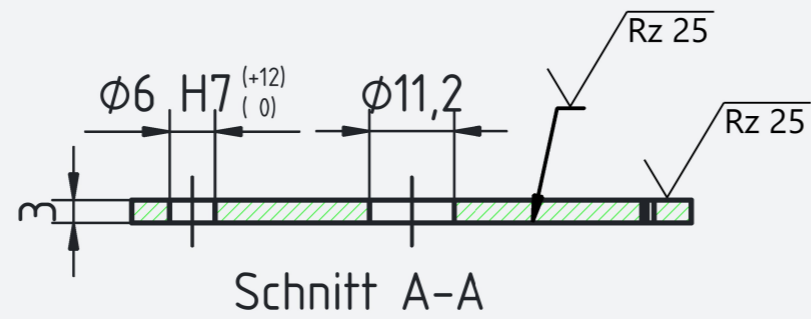


Part Material: 16MnCr5/1.7131, Flach 50x16x74, blankISO 2768-m

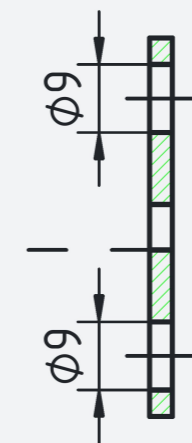
General tolerances:

Scale: 1 : 1

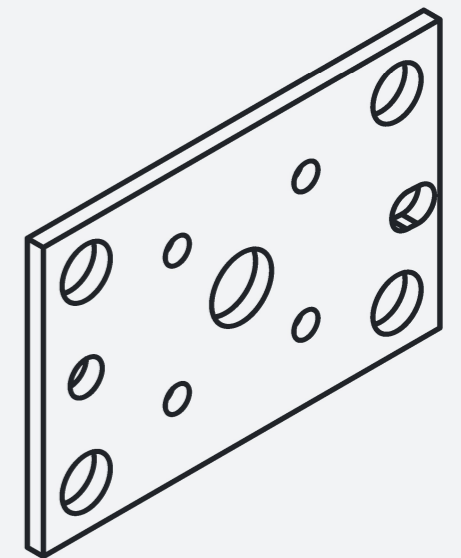
Title: Führung		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 4		Language: DE	Issue date: 25.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



Vorderansicht



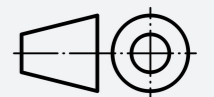
Schnitt B-B



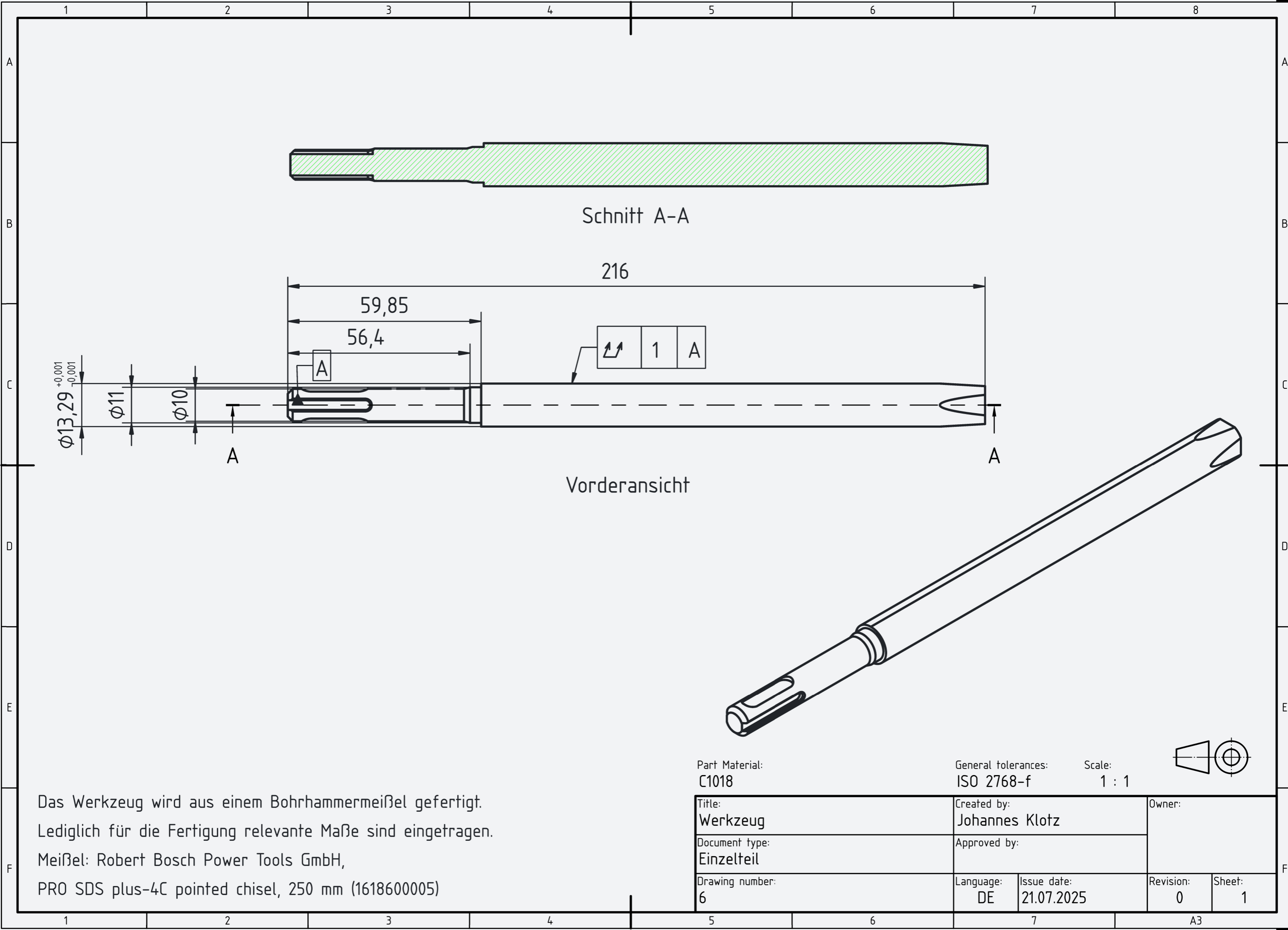
Part Material: 16MnCr5/1.7131, Flach 50x5x74, blank ISO 2768-m

General tolerances: ISO 2768-m

Scale: 1 : 1



Title: Anschlag		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 5		Language: DE	Issue date: 25.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



Schnitt A-A

216

59,85

56,4

\swarrow	1	A
------------	---	---

$\Phi 13,29^{+0,001}_{-0,001}$

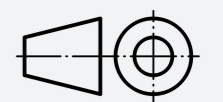
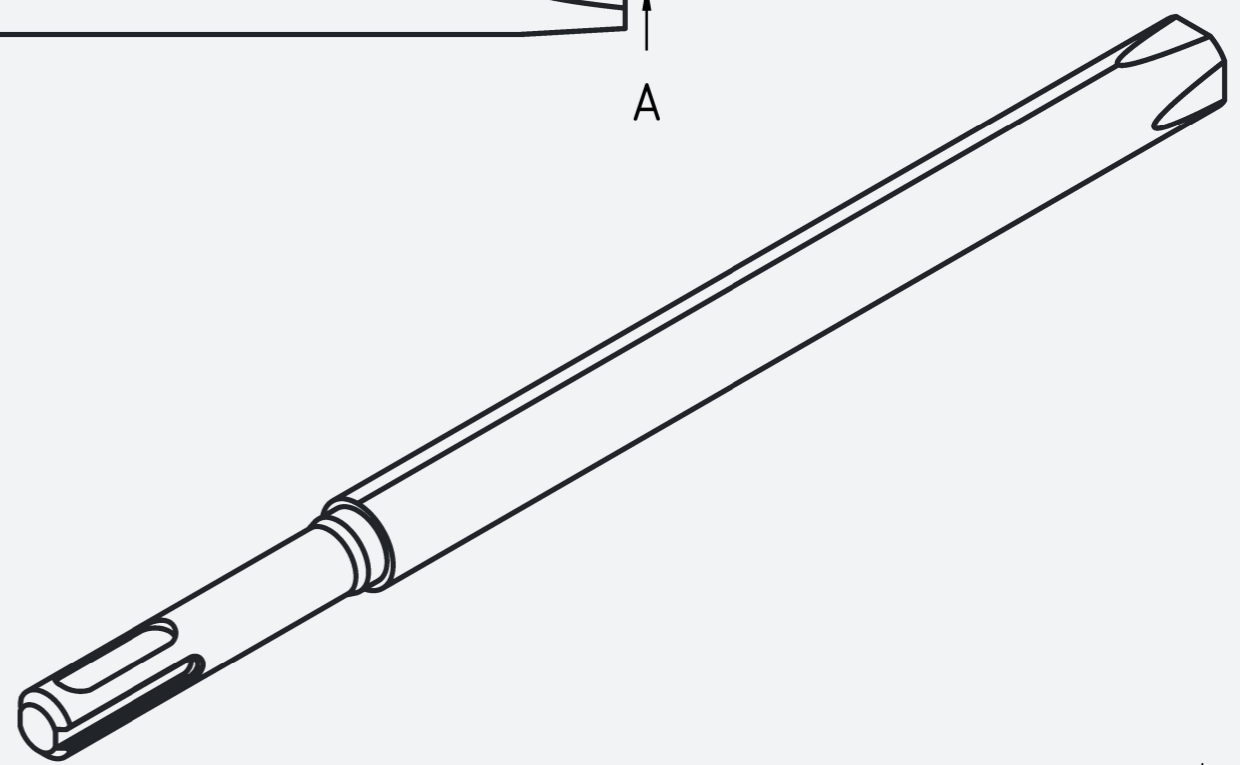
$\Phi 11$

$\Phi 10$

A

A

Vorderansicht



Part Material:
C1018

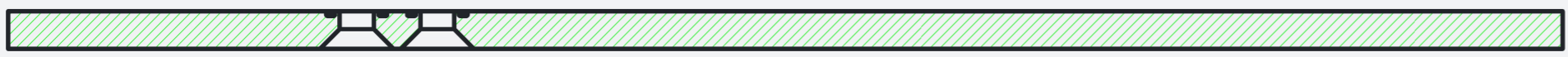
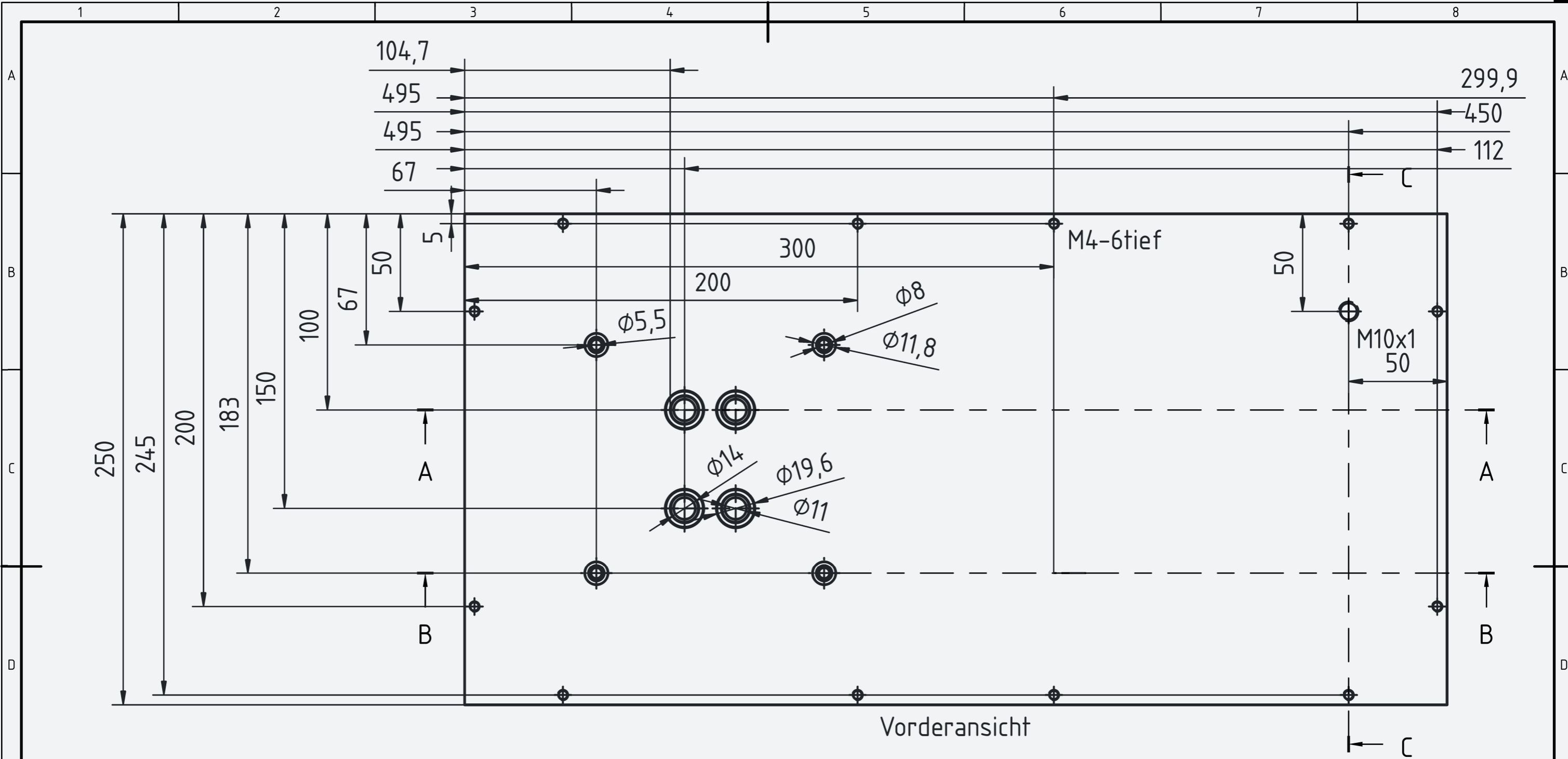
General tolerances:
ISO 2768-f

Scale:
1 : 1

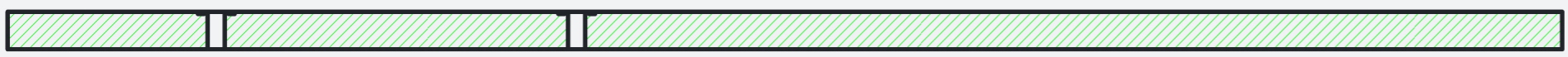
Das Werkzeug wird aus einem Bohrhämmermeißel gefertigt.
Lediglich für die Fertigung relevante Maße sind eingetragen.
Meißel: Robert Bosch Power Tools GmbH,
PRO SDS plus-4C pointed chisel, 250 mm (1618600005)

Title: Werkzeug		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 6		Language: DE	Issue date: 21.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1

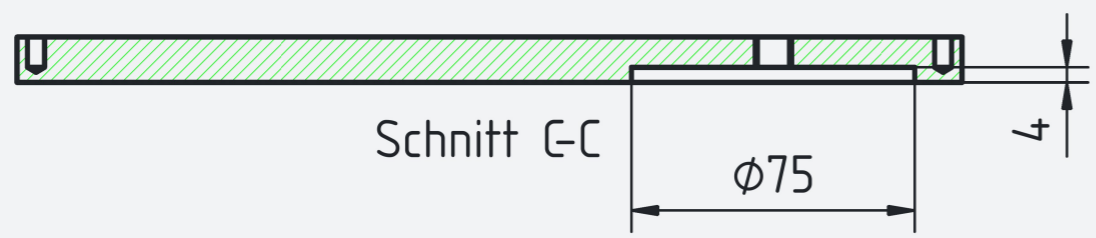
A3



Schnitt A-A



Schnitt B-B



Schnitt C-C

$\phi 75$

4

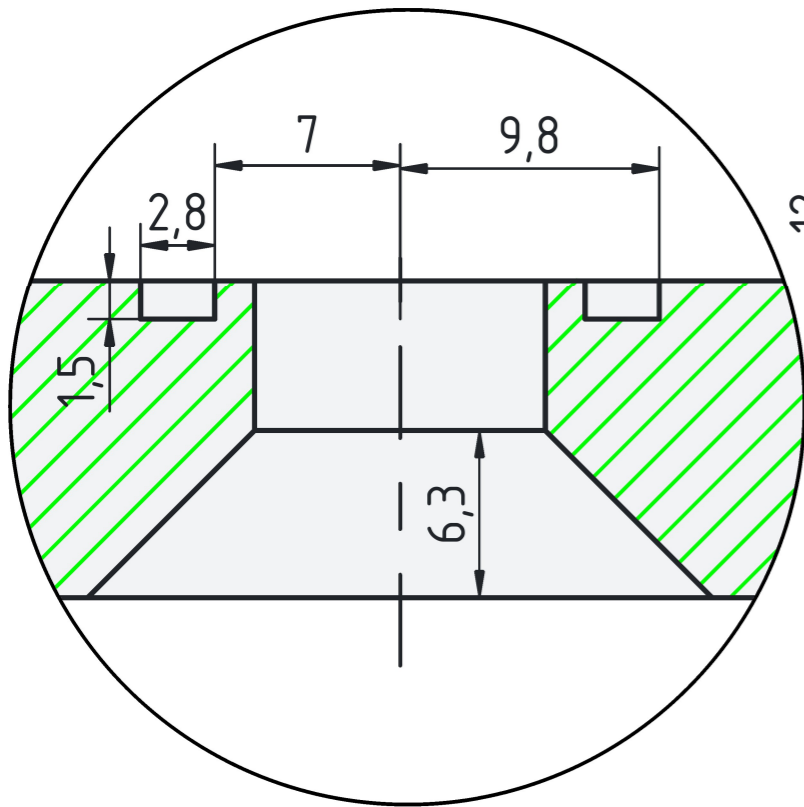
Nutradius 0,3 mm

Part Material:
S235JR, Flach 250x12x500, blank

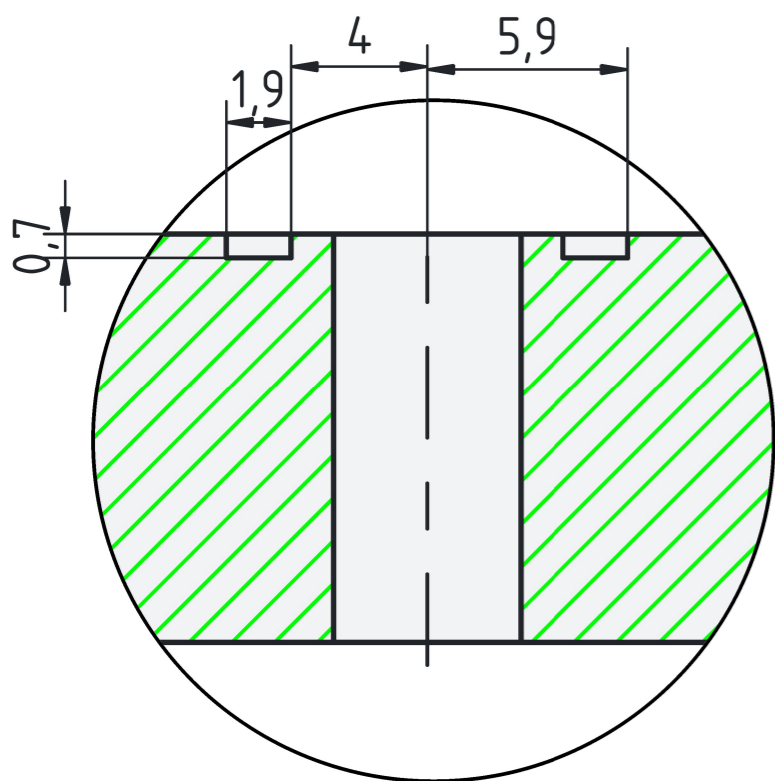
General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 2

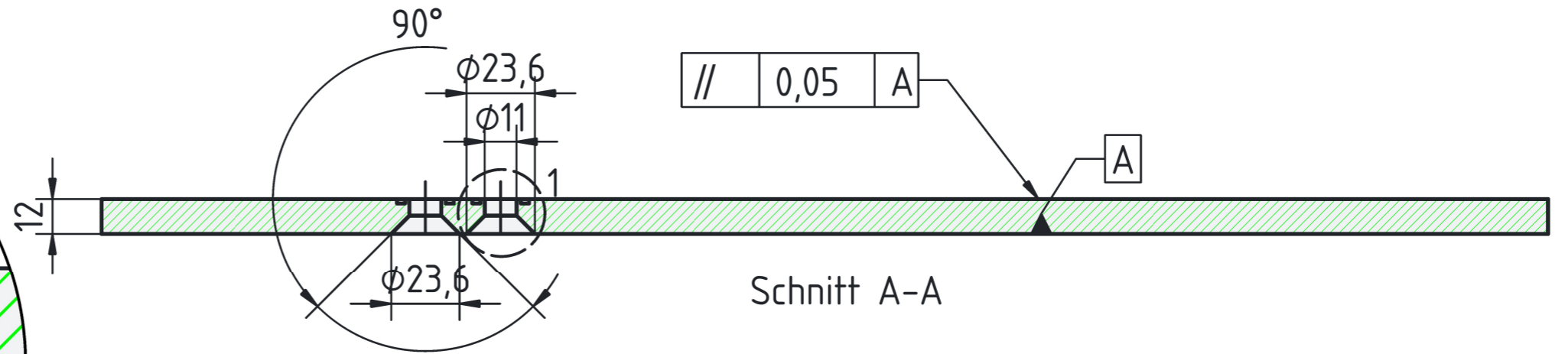
Title: Grundplatte		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 7		Language: DE	Issue date: 21.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 2



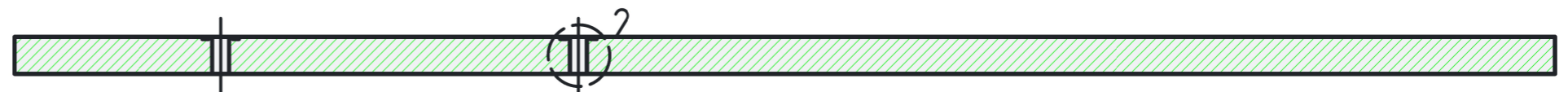
Detail 1
Nutraadius 0,3 mm



Detail 2



Schnitt A-A



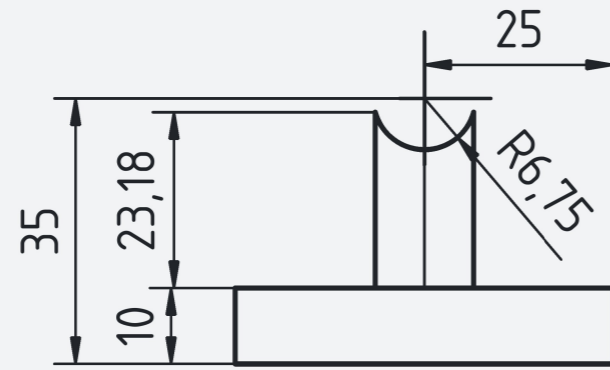
Schnitt B-B

Part Material:
S235JR, Flach 250x12x500, blank

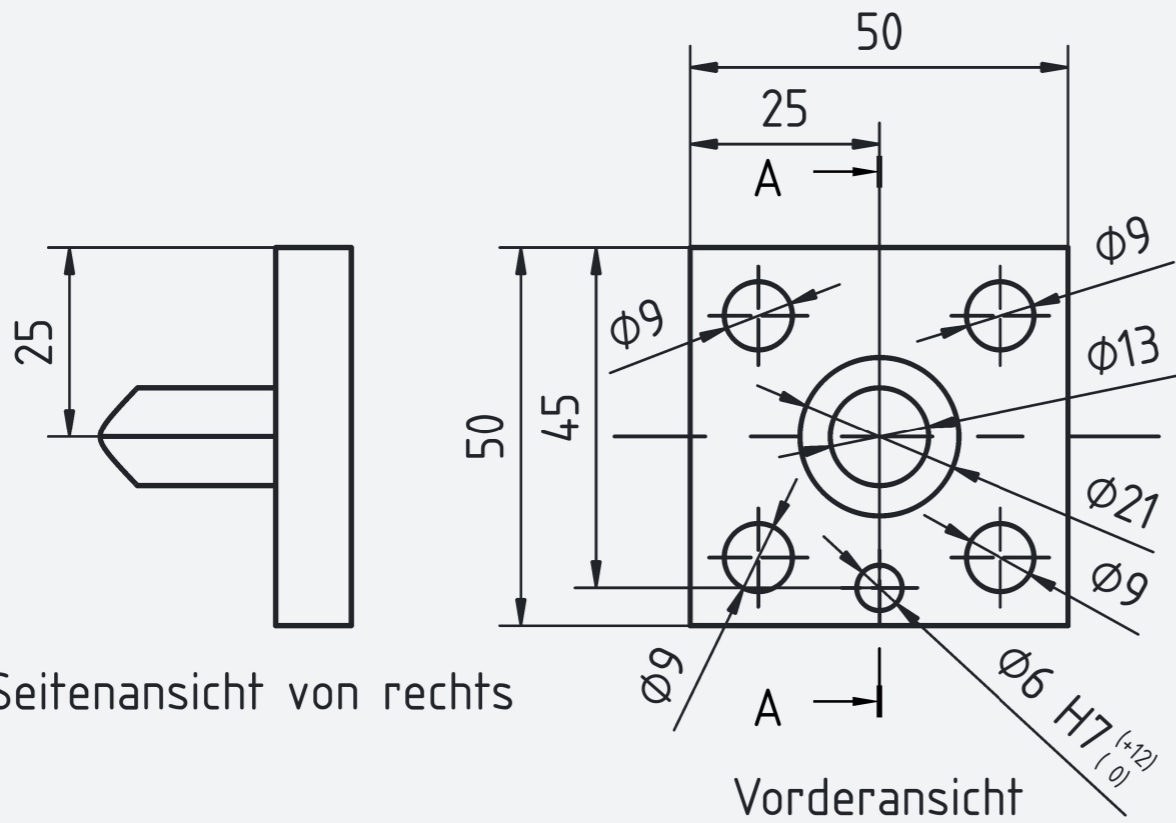
General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 2

Title: Grundplatte	Created by: Johannes Klotz	Owner:	
Document type: Einzelteil	Approved by:		
Drawing number: 7	Language: DE	Issue date: 21.07.2025	Revision: 0
			Sheet: 2 / 2

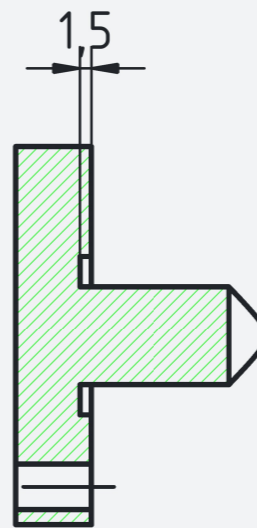


Untersicht

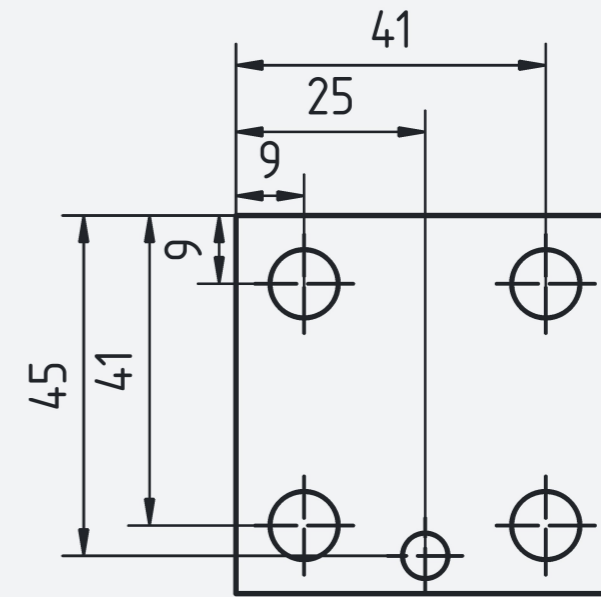


Seitenansicht von rechts

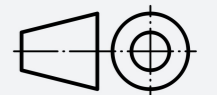
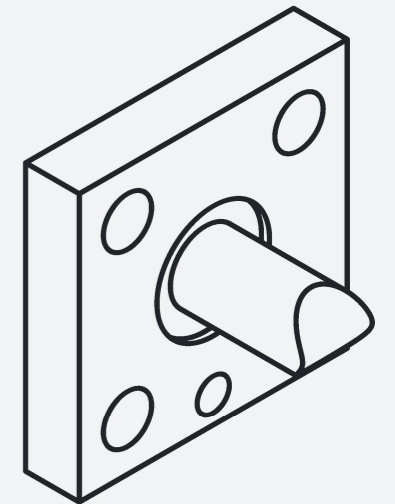
Vorderansicht



Schnitt A-A



Rückansicht

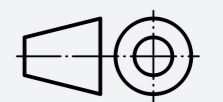
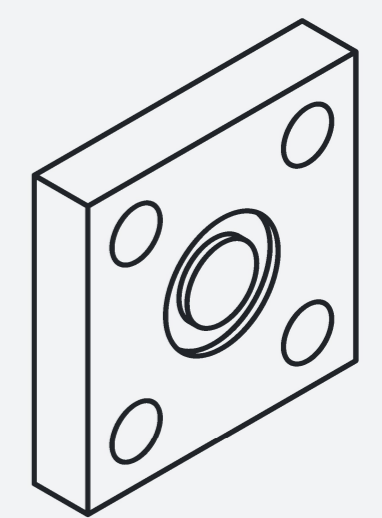
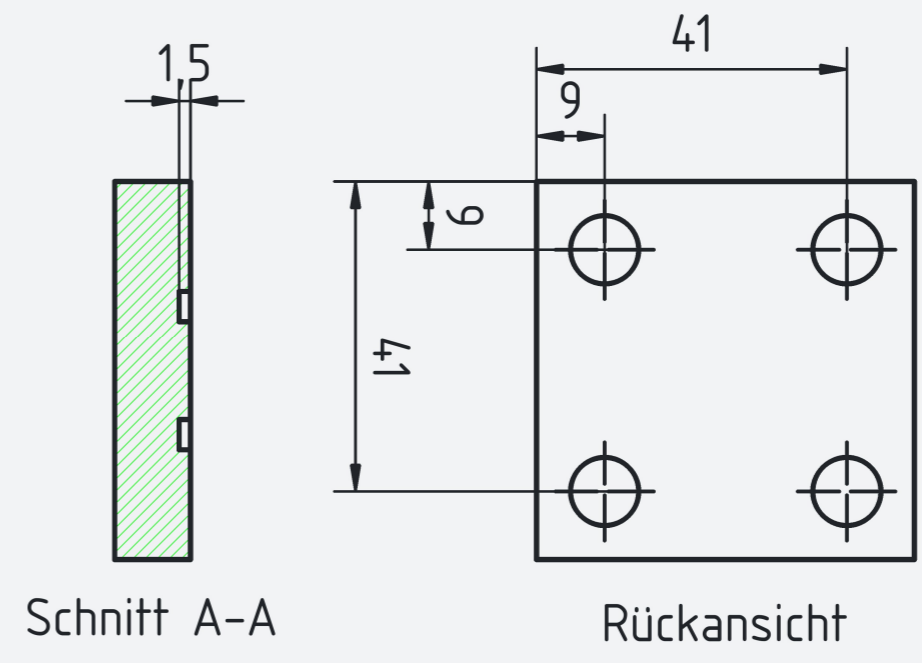
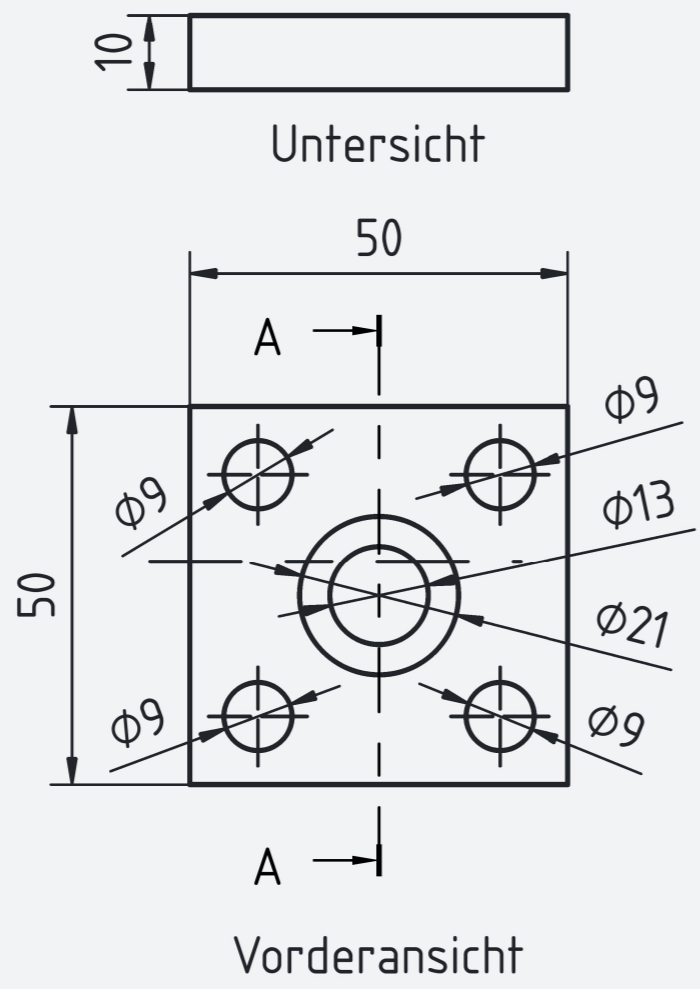


Part Material:
S235 JR, Vierkant 50x50x35, blank

General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 1

Title: Abschlussdeckel mit Stößel		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 8		Language: DE	Issue date: 12.01.2026	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



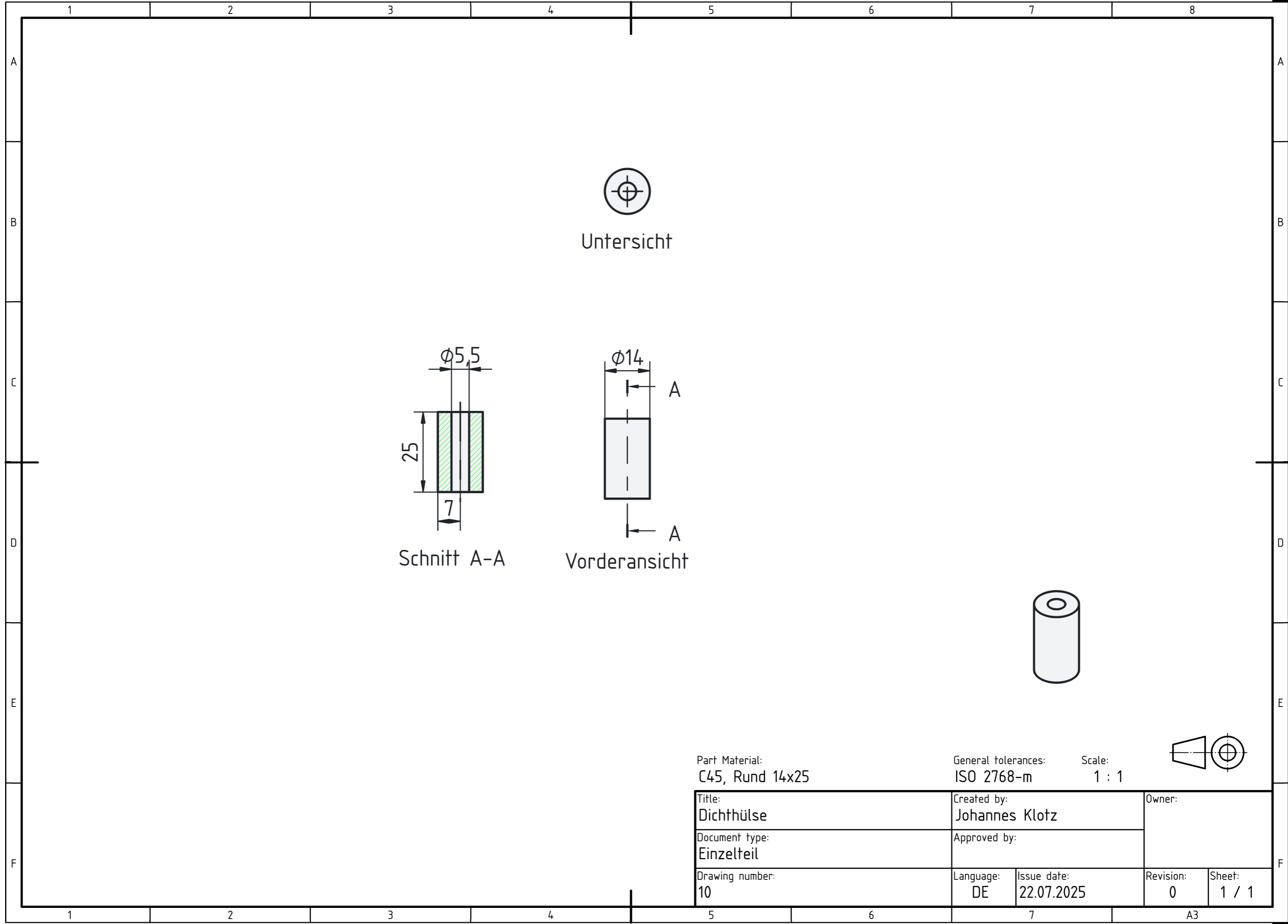
Part Material:
S235 JR, Vierkant 50x50x10, blank

General tolerances:
ISO 2768-m

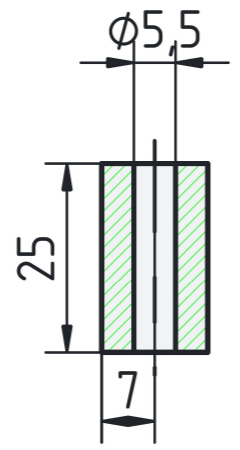
Scale:
1 : 1

Title: Abschlussdeckel ohne Stößel		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 9		Language: DE	Issue date: 12.01.2026	Revision: 0	Sheet: 1 / 1

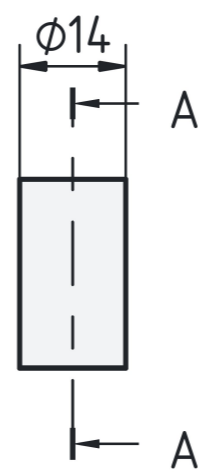
Nutradius 0,3 mm



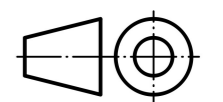
Untersicht



Schnitt A-A



Vorderansicht

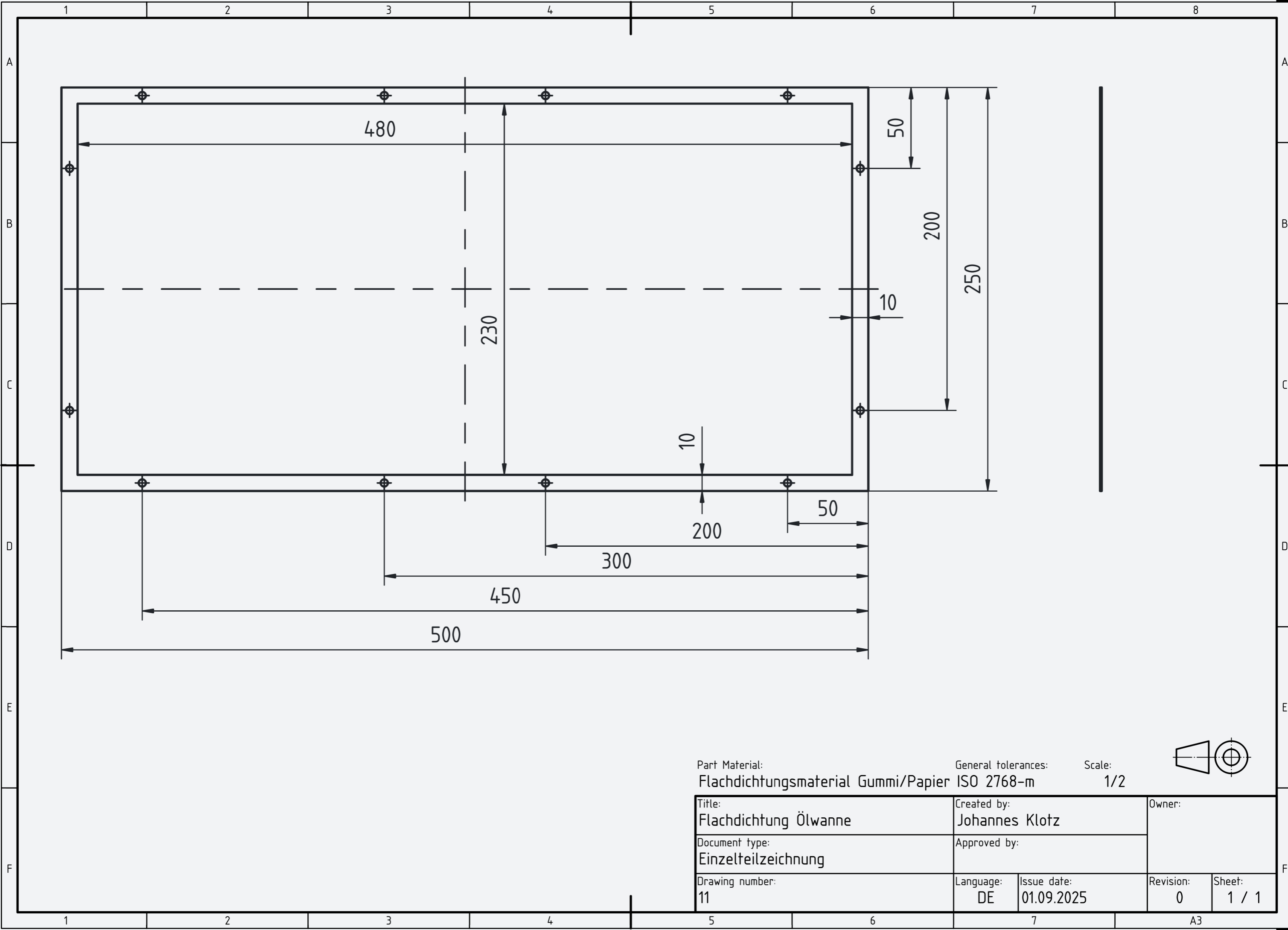


Part Material:
C45, Rund 14x25

General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 1

Title: Dichthülse		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 10		Language: DE	Issue date: 22.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



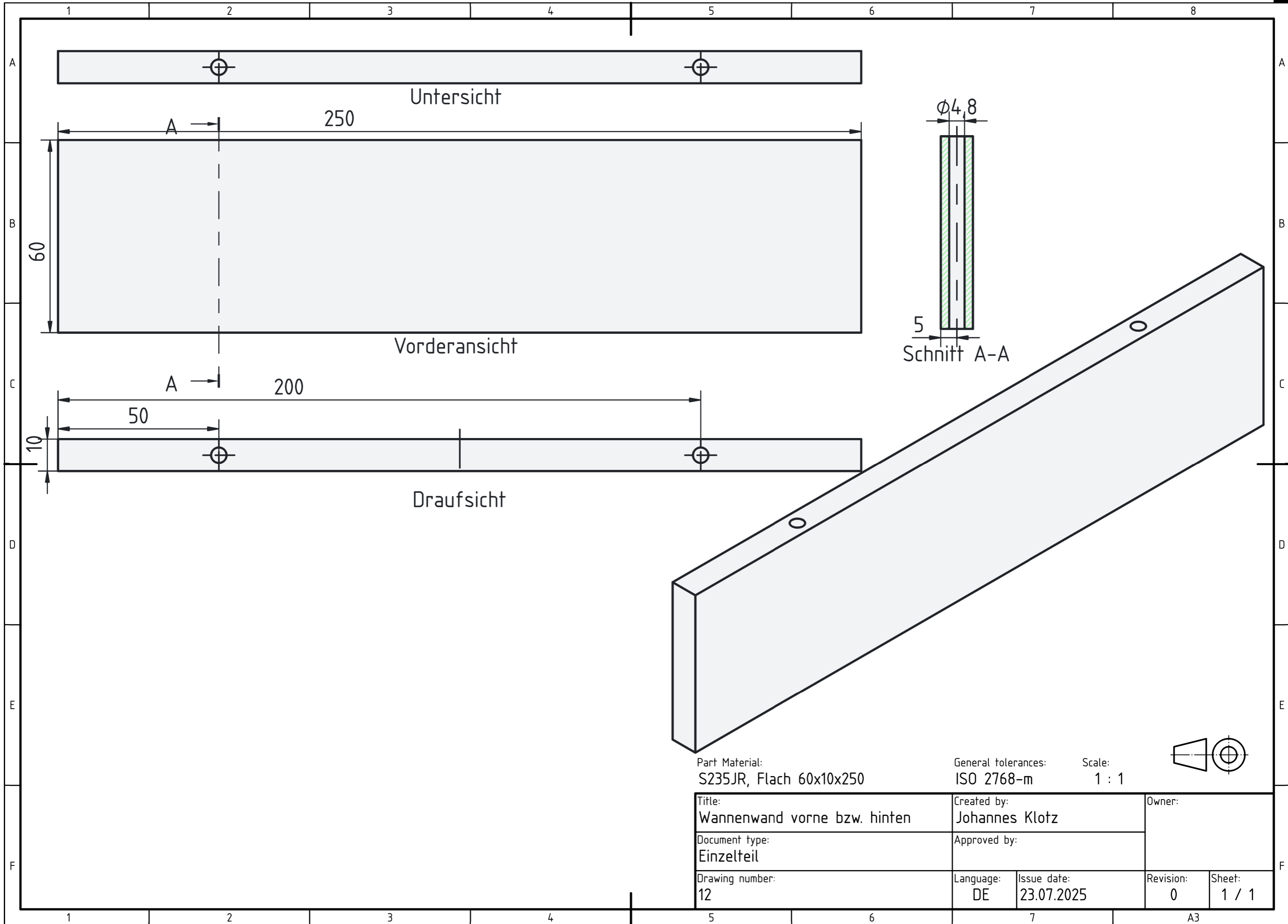
Part Material: Flachdichtungsmaterial Gummi/Papier ISO 2768-m

General tolerances:

Scale: 1/2



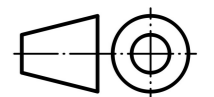
Title: Flachdichtung Ölwanne		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteilzeichnung		Approved by:			
Drawing number: 11		Language: DE	Issue date: 01.09.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



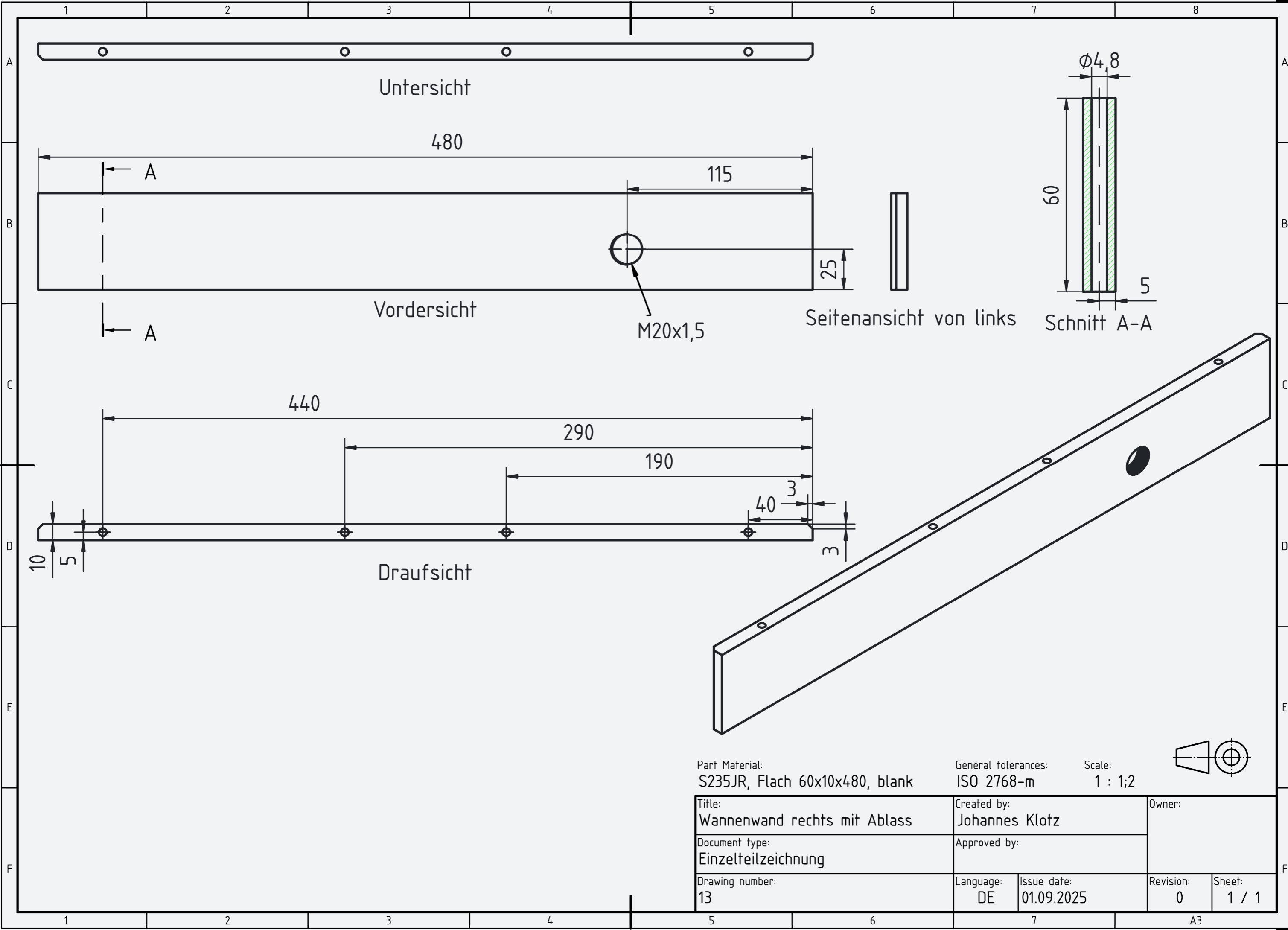
Part Material:
S235JR, Flach 60x10x250

General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 1



Title: Wannenwand vorne bzw. hinten		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteil		Approved by:			
Drawing number: 12		Language: DE	Issue date: 23.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1



Untersicht

480

115

25

Vordersicht

M20x1,5

Seitenansicht von links

Schnitt A-A

Ø4,8

60

5

440

290

190

40

3

3

Draufsicht

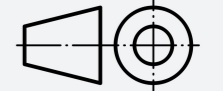
10

5

Part Material:
S235JR, Flach 60x10x480, blank

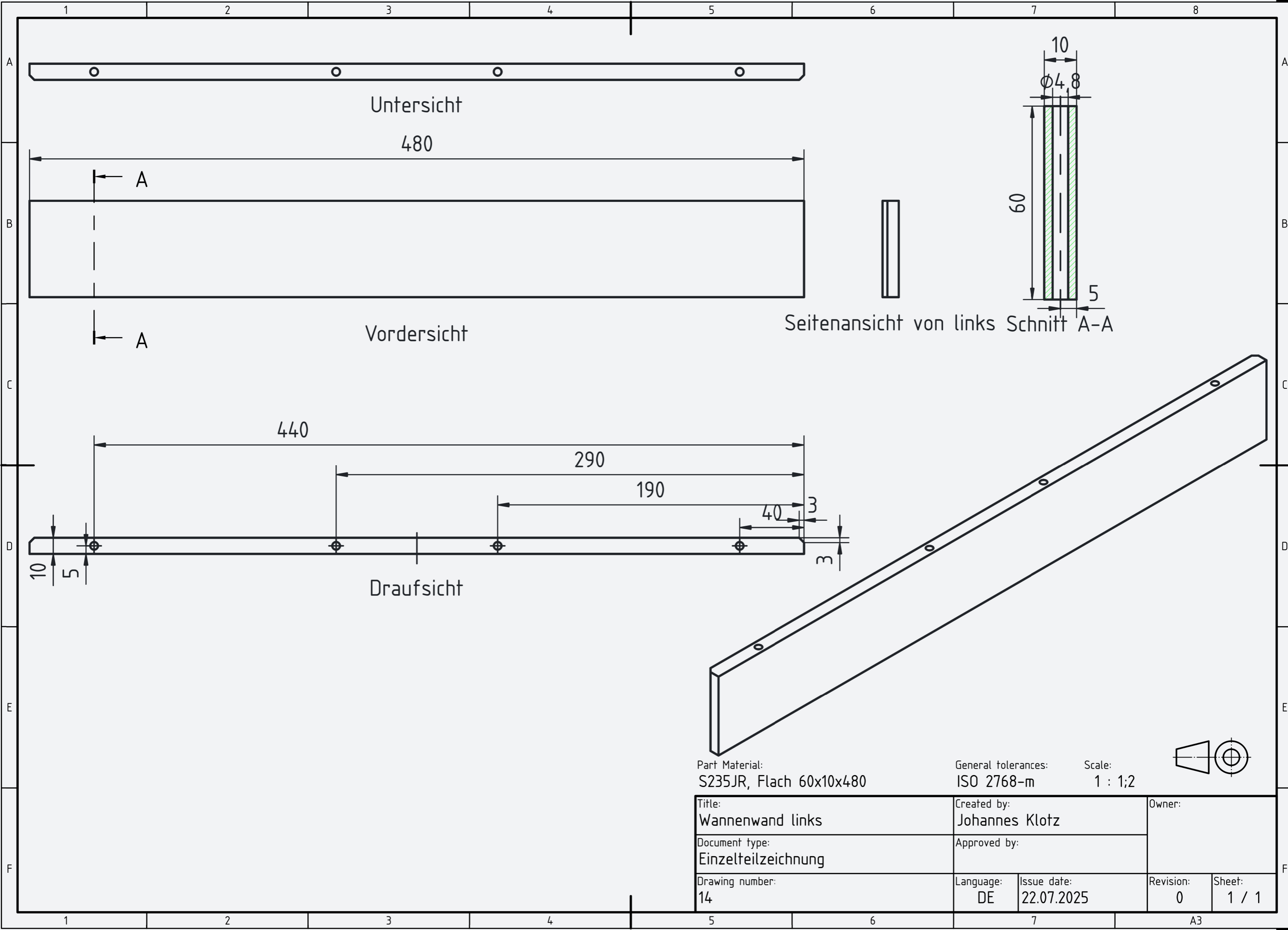
General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 1;2



Title: Wannenwand rechts mit Ablass		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteilzeichnung		Approved by:			
Drawing number: 13		Language: DE	Issue date: 01.09.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1

A3



Untersicht

480

Vordersicht

440

290

190

40

3

3

Draufsicht

Seitenansicht von links Schnitt A-A

60

10

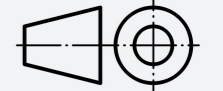
Ø4.8

5

Part Material:
S235JR, Flach 60x10x480

General tolerances:
ISO 2768-m

Scale:
1 : 1;2



Title: Wannenwand links		Created by: Johannes Klotz		Owner:	
Document type: Einzelteilzeichnung		Approved by:			
Drawing number: 14		Language: DE	Issue date: 22.07.2025	Revision: 0	Sheet: 1 / 1

A3