

Dipl. Ing. Helmut Kern

Staatlich befugter und beeideter Ingenieurkonsulent für Maschinenbau

4596 Steinbach/Steyr, Kraberg 28

Tel. 07257/8483-0, Mobil: 0676/3067283

Fax 07257/8483-12, E-Mail: office@zt-kern.at

STATISCHE BERECHNUNG

TRAGFÄHIGKEIT „MRS“

MODULARES RACK SYSTEM

SECCON IT-Sicherheitstechnik GmbH

Auftraggeber:

Seccon IT-Sicherheitstechnik GmbH
Attnanger Straße 40
4901 Ottnang am Hausruck



Staatlich befugter und beeideter
Ingenieurkonsulent für Maschinenbau

Dipl. Ing. Helmut Kern

A - 4596 Steinbach/Steyr, Kraberg 28

Tel: 07257 / 84 83-0, Mobil: 0676 / 306 72 83

Fax: 07257 / 84 83-12, Mail: office@zt-kern.at

Steinbach/Steyr, 22. Juni 2017

Dipl. Ing. Helmut Kern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Beschreibung des Racksystems	3
3 Lastannahmen	8
4 Statischer Nachweis	9
5 Berechnungsergebnis (zulässige Belastungswerte)	10

1. AUFGABENSTELLUNG

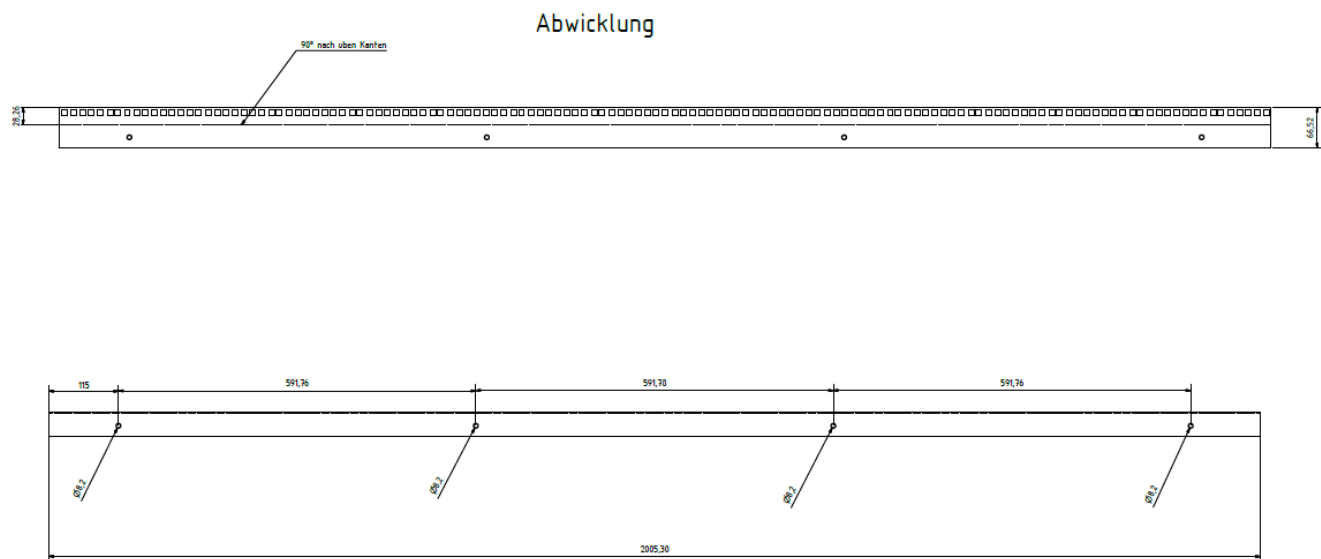
Die Aufgabenstellung beinhaltet auftragsgemäß den statischen Nachweis für die Tragfähigkeit des „Modularen Rack Systems“.

Für den Fall, dass das Racksystem nicht vollflächig auf dem Fußboden aufsitzt, sondern auf verstellbaren Gelenkfüßen aufgestellt wird, wurde auch die Belastbarkeit der waagrechten Alu-Formrohre und der Gelenkfüße beurteilt.

2. BESCHREIBUNG DES RACKSYSTEMS

Als „Steher“ dient das Aluminiumprofil 45. Die 19"- Schiene (Winkelprofil) aus 2mm-Blech wird mittels 4 Stück Schrauben M8 an diesem Profil befestigt.

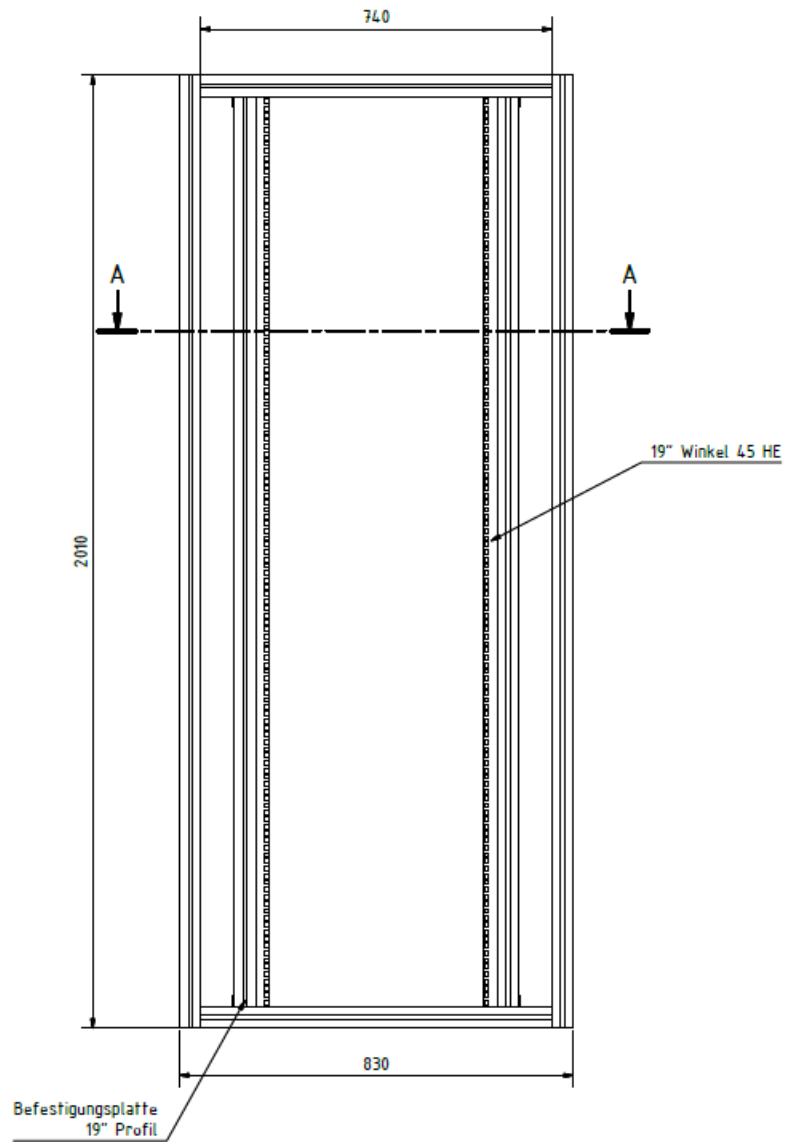
19"- Schiene (Winkelprofil)



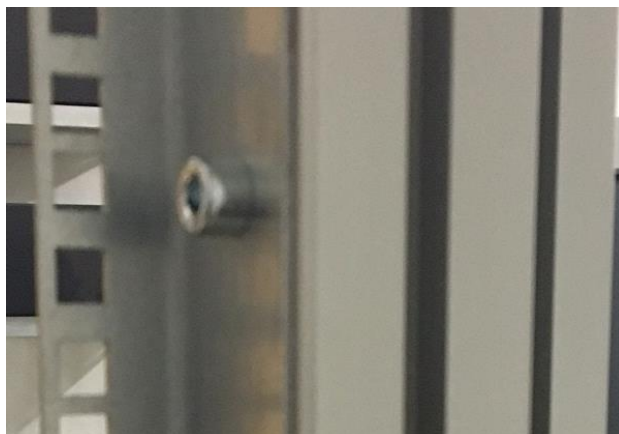
45HE 19 Zoll Winkel
Blech: 2mm VZ
Zeich. Nr.: 10725/0



Layout Rack:



Schraubbefestigung Schiene-ALU-Profil:



SCHNITT A-A

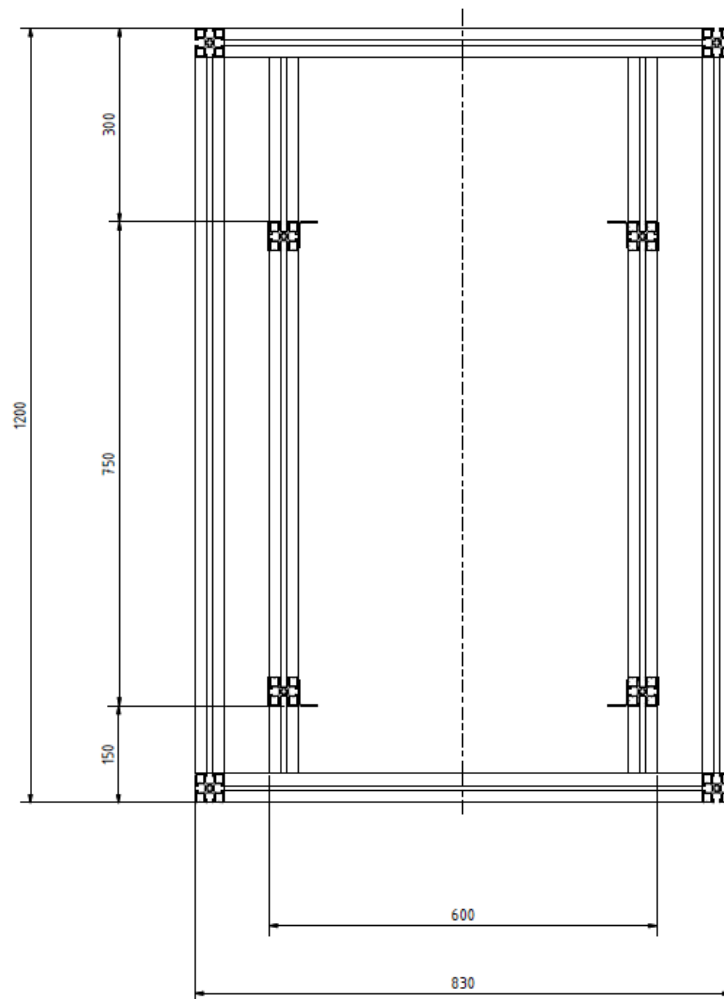
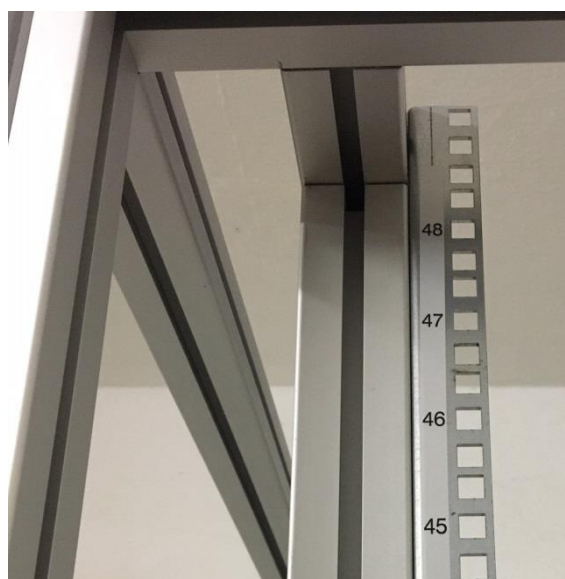


FOTO RACKSYSTEM:



ALUMINIUMPROFIL:

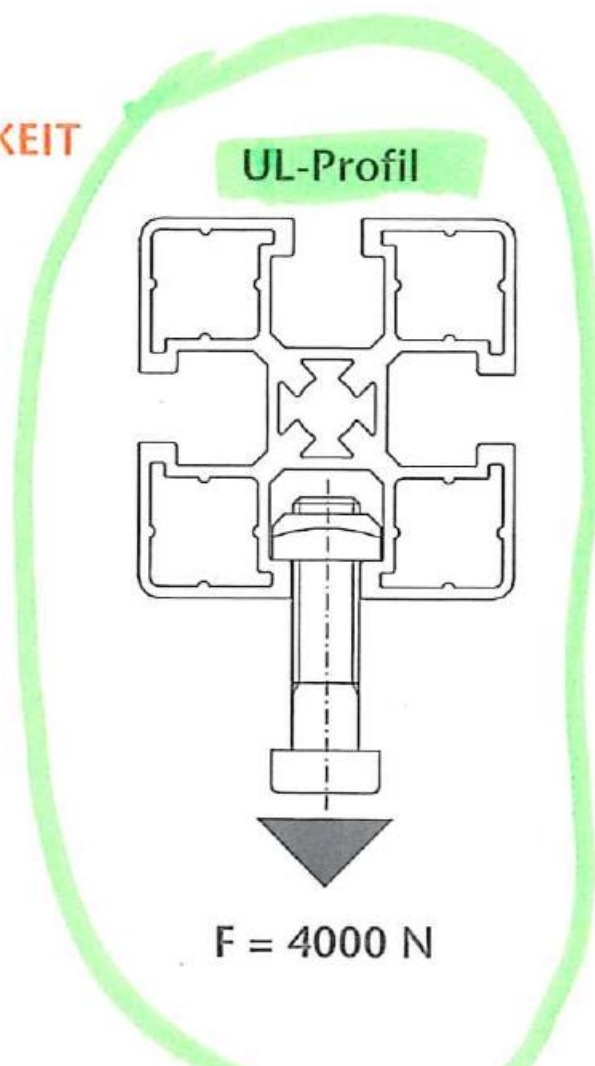
TECHNISCHE DATEN

PROFILSERIE 45

NUTEN

Ein System für Profile von 19 bis 270 mm. Die Nuten sind bei allen Profilen einheitlich. Nutbreite: 8,5 - 0,3 mm. Die Nuten sind ausgelegt zur Aufnahme von DIN-Schrauben M8 mit Kopf \varnothing 13 mm und Muttern mit Aussenmaß 13 mm. Vier- und Sechskantmuttern und -Schrauben sind verdrehgesichert.

BELASTBARKEIT



DATEN UND AUSFÜHRUNG DER GELENKFÜSSE (OPTIONAL):

GELENKFÜSSE PA



Lieferumfang

- Teller PA, grau
- Antirutschsinsatz NBR
- Spindel Stahl, verzinkt
- Kontermutter Stahl, verzinkt
- Alle Spindeln passen zu allen Tellern

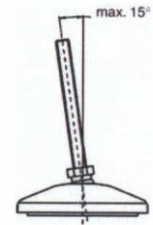
Anwendung

- Höheneinstellbare Konstruktionen aller Art
- Schutzeinrichtungen, Tische, Vitrinen
- Fördereinrichtungen, Systemarbeitsplätze

Montage

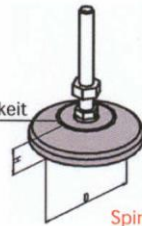
- Direkt in Zentralbohrung der Profile (aufbohrbar bis Gewinde M12)
- Größere Gewinde in Verbindung mit Anschlussplatte
- Bei Profilen 45 x 90 und 90 x 90 ist eine Anschlussplatte erforderlich, wenn die Füße zentrisch positioniert werden sollen

Spindel	Teller			
	Ø 30	Ø 45	Ø 60	Ø 80
M8	21.1851/0	21.1871/0	21.1881/0	21.1891/0
M10	21.1852/0	21.1872/0	21.1882/0	21.1892/0
M12	----	21.1873/0	21.1883/0	21.1893/0
M16	----	21.1874/0	21.1884/0	21.1894/0

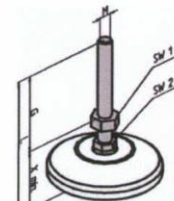


Teller

D mm	H mm	Tragfähigkeit
30	20	300 kg
45	20	500 kg
60	20	1000 kg
80	20	1000 kg



Spindel



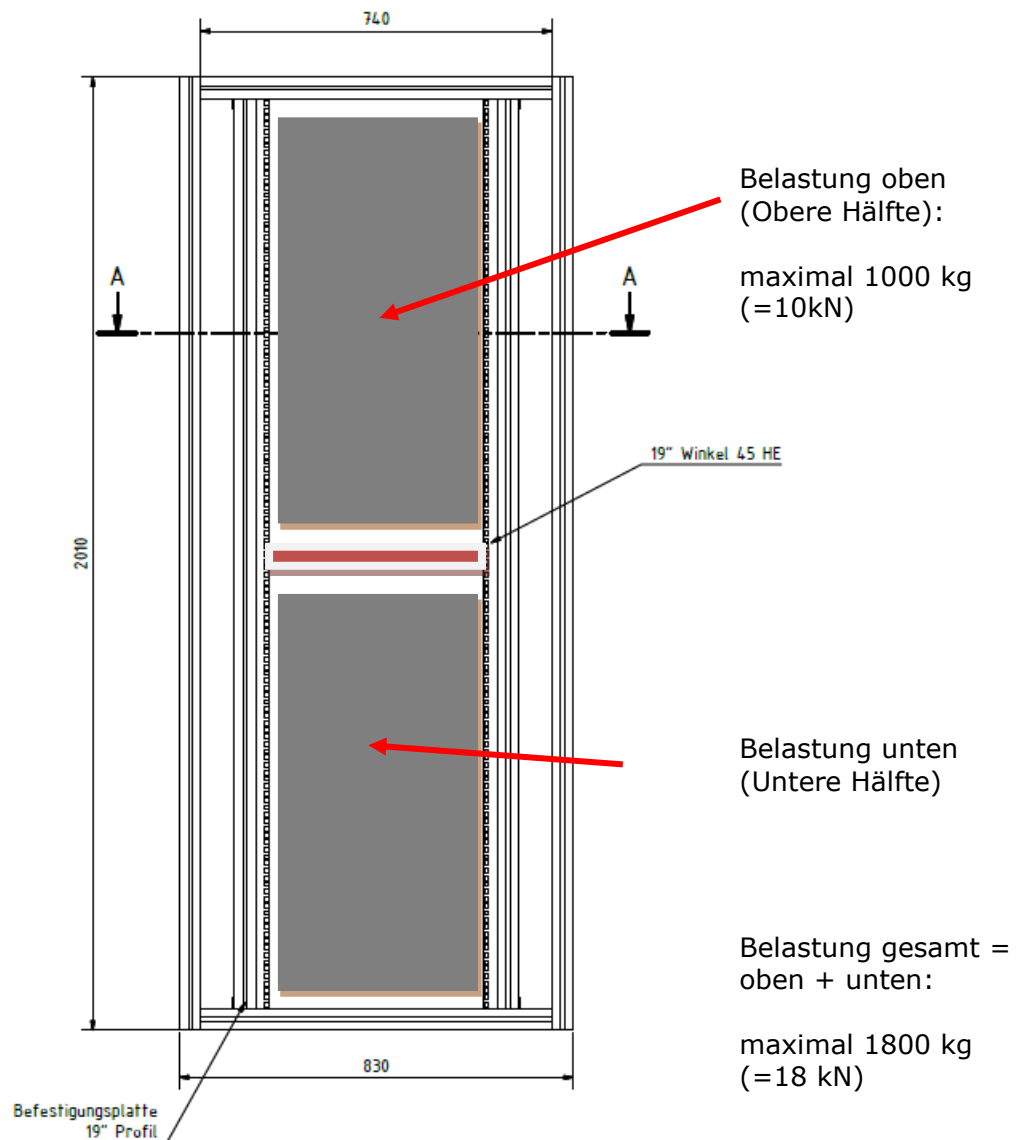
M	G	X	SW1	SW2	L
M8	33,5	38,5	13	14	72

3. LASTANNAHMEN

Die Lasten werden in die 19"-Schienen und über die Befestigungsschrauben in die Aluminiumprofile eingeleitet.

Für die Angabe der zulässigen Tragfähigkeiten ist neben der Gesamtbelastung auch die Belastung in der oberen Hälfte des Racks maßgeblich.

Die jeweils zulässigen Belastungswerte sind unter Punkt 5 (Seite 10) abschließend dargestellt.



4. STATISCHER NACHWEIS

4.1 Knickung der Aluminiumprofile

Berechnung der Aluprofile auf Knickung nach Euler:

$$F_k = \pi^2 EI / s^2$$

$$s = L$$

$$I = 216\,667 \text{ mm}^4 \text{ (näherungsweise)}$$

$$L = 2010 \text{ mm}$$

$$E = 70\,000 \text{ N/mm}^2$$

$$F_k = 3,14^2 * 70000 * 216\,667 / 2010^2 \sim 37\,000 \text{ N (37kN)}$$

4.2 Druckbelastung 19-Zoll-Schienen

Die Druckbelastung der 19 Zoll Schienen ergibt sich zu:

$$F_{\text{Schiene}} = 18\,000 \text{ N} / 4 = 4500 \text{ N}$$

$$A = (30 + 40) * 2 = 140 \text{ mm}^2$$

$$F = 4500 / 140 \sim 32 \text{ N/mm}^2$$

4.3 Belastung pro M8 Schraube:

$$\text{Vorspannkraft Schraube M8} = 16500 \text{ N}$$

$$\text{Für 4 Schrauben} = 66\,000 \text{ N}$$

$$\text{Belastung pro Schiene} = 18000/4 = 4500 \text{ N (40kN)}$$

Der Reibkoeffizient zwischen Aluprofil und Schiene wird mit $\mu = 0,15$ angenommen.

$$\text{Damit ergibt sich eine Reibkraft von } R = 0,15 * 66\,000 = 9900 \text{ N}$$

$$\text{Die Reibkraft} = 9900 \text{ N} > 4500 \text{ N} = \text{Belastung pro Schiene}$$

Die auftretenden Belastungskräfte können somit mit einer Sicherheit von $S=9900/4500$, das entspricht ungefähr einer Sicherheit von 2,2 aufgenommen werden.

5. BERECHNUNGSERGEBNIS

Zulässige Gesamtbelastung pro Rack:

Zulässige Gesamtbelastung des Racks	Davon zulässige Belastung in der oberen Hälfte des Racks
1800 kg	1000 kg

Aufstellung des Racks:

Entweder vollflächig auf ebenem Boden oder mittels Gelenkfüßen.

Bei Aufstellung des Racks auf Gelenkfüßen sind bei einer Belastung von mehr als 1000 kg pro Rack zusätzlich zu den Eckpunkten auch die Auflagerpunkte der Rackträger mittels Gelenkfüßen zu unterstützen.

Siehe Skizze (rote Pfeile):

