

Expect the best. **REFRATECHNIK**



Entwicklung leichter, energiesparender, feuerfester Produkte

Zi Studentenprogramm
Fachexkursion 03.-04. November 2015

Dachziegelwerk Creaton - Wertingen

Holger Werges

Übersicht

1. Refratechnik – Ceramics
2. Lieferprogramm der RTCs
3. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

REFRATECHNIK



1. Refratechnik Ceramics

Refratechnik Ceramics GmbH
und Refratechnik Hungária Kft.

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



Refratechnik Ceramics GmbH
Melle/Buer

Refratechnik Hungária
Sátoraljaújhely

1. Refratechnik Ceramics



Refratechnik Ceramics – Standort Melle (Osnabrück)

REFRATECHNIK

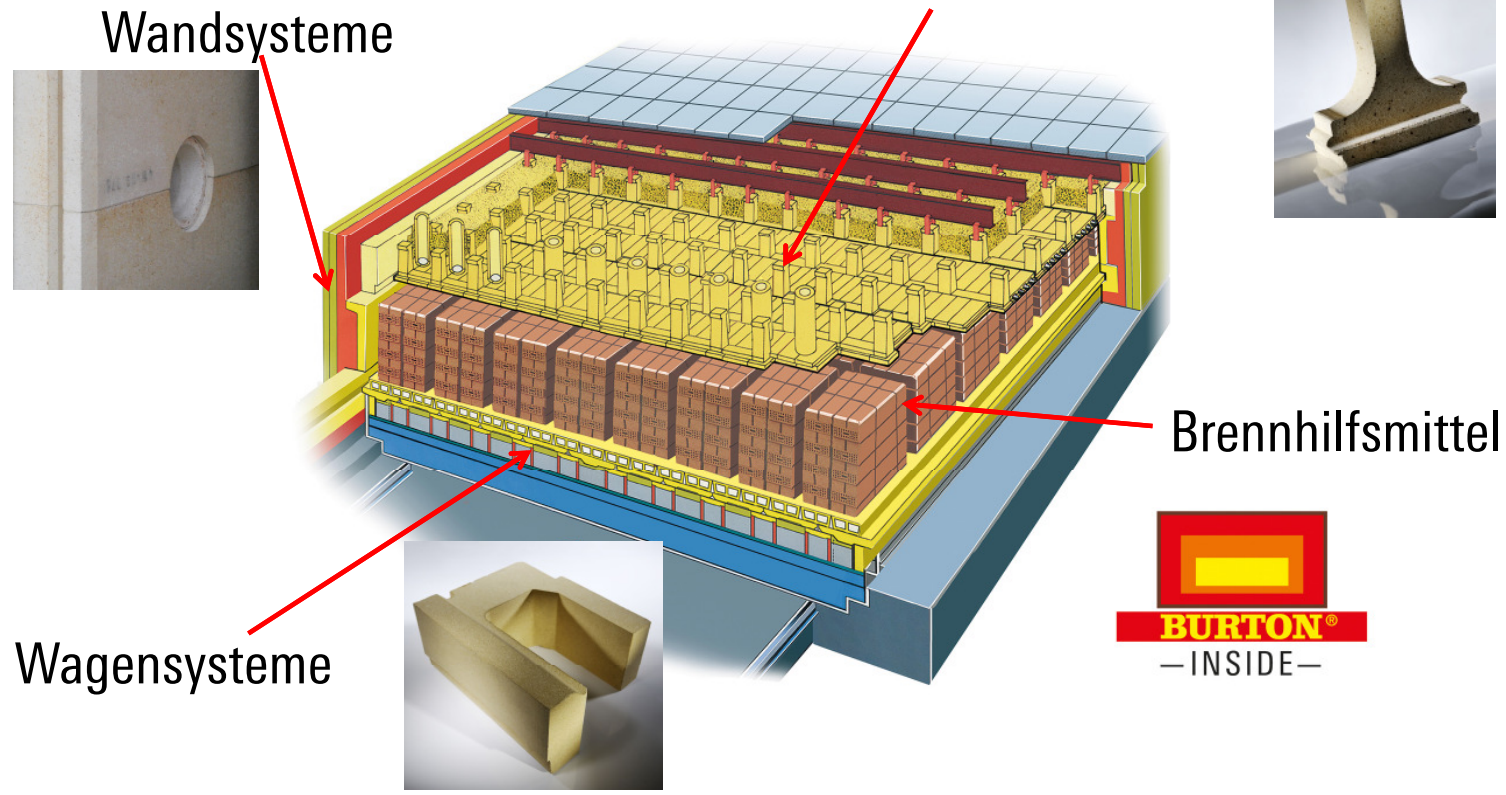


Refratechnik Hungária Kft.(RTHU)



2. Lieferprogramm der RT Ceramics

Systemlieferant - alles aus einer Hand!



REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



Brennhilfsmittel



Wagensysteme

2. Lieferprogramm

Hänge- und Gewölbedeckensysteme

Durch die überlappende Elemente-Anordnung der Hängedecke haben wir erheblich zum technischen Fortschritt beigetragen.

Anforderungen:

- Dichtigkeit
- geringes Gewicht
- gute Isolierwirkung bei niedriger Konstruktionshöhe
- großformatige Bauelemente in trockengepresster Ausführung für die schnelle Montage
- der Einsatz der optimalen Materialien bei aggressiven Ofenatmosphären wie Schwefel, Salz u. ä.

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



2. Lieferprogramm Ofenwand

Ein gut isolierter
Wandaufbau ist
Voraussetzung für den
ökonomischen Betrieb
des Tunnelofens.

Die optimale Ofenwand
ist möglichst

- dünn
- gut isolierend
- aus großformatigen
Elementen
zusammengesetzt



REFRATECHNIK



A trade name of Refratechnik

2. Lieferprogramm

Tunnelofenwagen-Systeme für die Klinker- und Verblenderindustrie



REFRATECHNIK



Der Tunnelofenwagen ist durch ständiges Aufheizen und Abkühlen der am stärksten beanspruchte Teil des Tunnelofens. Bei den unseren Tunnelofenwagen werden alle entscheidenden Anforderungen berücksichtigt:

- geringes Gewicht für eine kostengünstige Konstruktion
- lange Lebensdauer
- Dichtigkeit von Wagenstoß und Labyrinth

2. Lieferprogramm

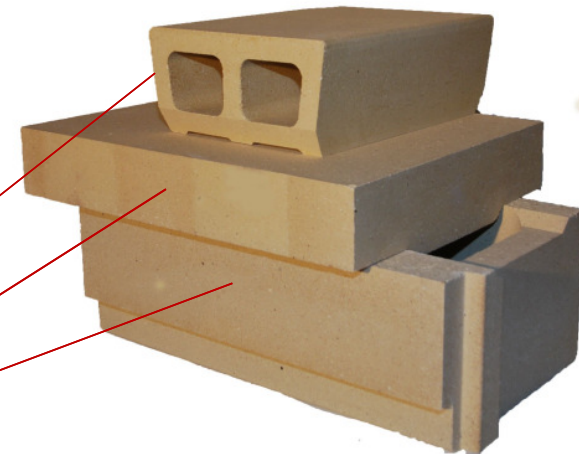
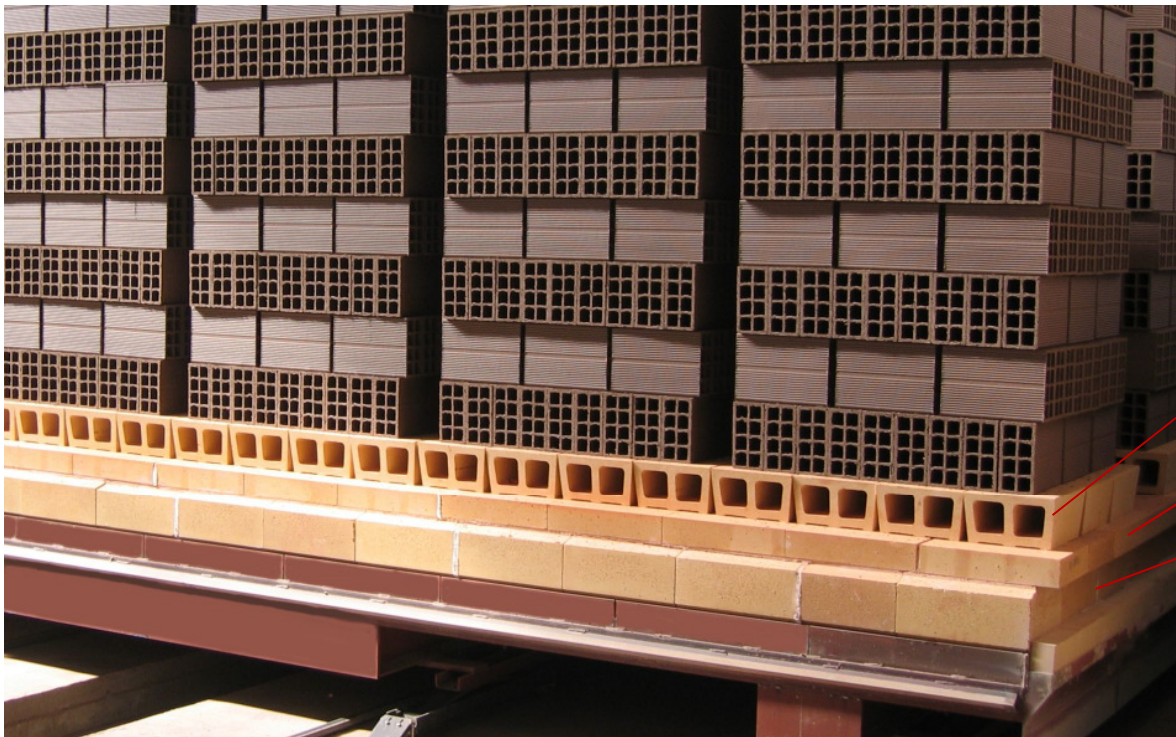
Tunnelofenwagensysteme
für die Hintermauerindustrie

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



2. Lieferprogramm

Tunnelofenwagensysteme für die Dachziegelindustrie

REFRATECHNIK



Ofenwagen mit U-Kassetten

2. Lieferprogramm

Tunnelofenwagensysteme für die Dachziegelindustrie



REFRATECHNIK



- Homogener Brand
- Keine Biegeeffekte
- Besserer Schutz für die Dachziegel
- Keine Beschädigung der Engoben oder Glasuren

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik

Anforderungen an eine moderne H-Kassette

1. Mechanische Stabilität – geringer Abrieb, wenig Bruch
2. Thermische Stabilität - Temperaturwechselbeständigkeit
3. Geringe Masse - Energieeinsparung
4. Maximale Belegungsmöglichkeit - Formatvielfalt der Dachziegel

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik

Finite **E**lemente **M**ethode

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik

Vorgehensweise für eine Kassettenentwicklung mittels FEM

- A. Betriebsbedingungen des Kunden
(z.Bsp. Ofentemperatur und -atmosphäre, Stapelhöhe, Durchlaufzeit, Brennkurve)
- B. Materialauswahl
(geringe Rohdichte oder hohe Festigkeit)
- C. Erster Entwurf
- D. Modellvernetzung
- E. Berechnung der maximalen mechanischen Last
- F. Berechnung der maximalen thermischen Last
- G. Überprüfung und gegebenenfalls Optimierung

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

A. Betriebsbedingungen des Kunden

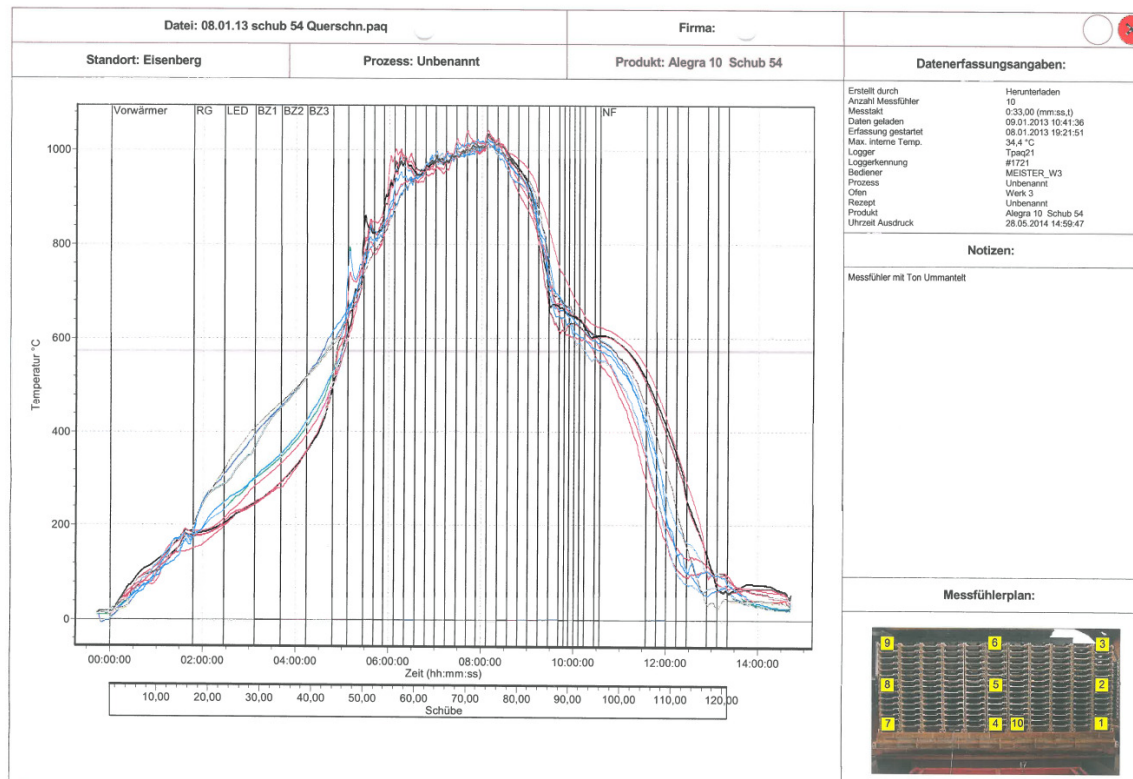
z.Bsp. Ofentemperatur und -atmosphäre, Stapelhöhe, Durchlaufzeit, Brennkurve

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

B. Materialauswahl

geringe Rohdichte oder hohe Festigkeit

REFRATECHNIK



A) BURCORIT® KF 1.6 → Rohdichte 1,60 kg/dm³,
Biegefestigkeit 17 bis 24 MPa (20 - 1.100 ° C)

B) BURCORIT® KF 1 → Rohdichte 1,95 kg/dm³,
Biegefestigkeit 20 bis 26 MPa (20 - 1.100 ° C)

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

B. Materialauswahl

BURCORIT® KF 1

Benötigte Materialdaten zur FEM – Berechnung

1. Biegezugfestigkeit
2. E-Modul (Elastizität)
3. G-Modul (Querkontraktionszahl)
4. Wärmeleitfähigkeit (4-7 nur bei Berechnung mit Temp).
5. Wärmekapazität
6. Wärmedehnung
7. Wärmeübergangskoeffizient

REFRATECHNIK



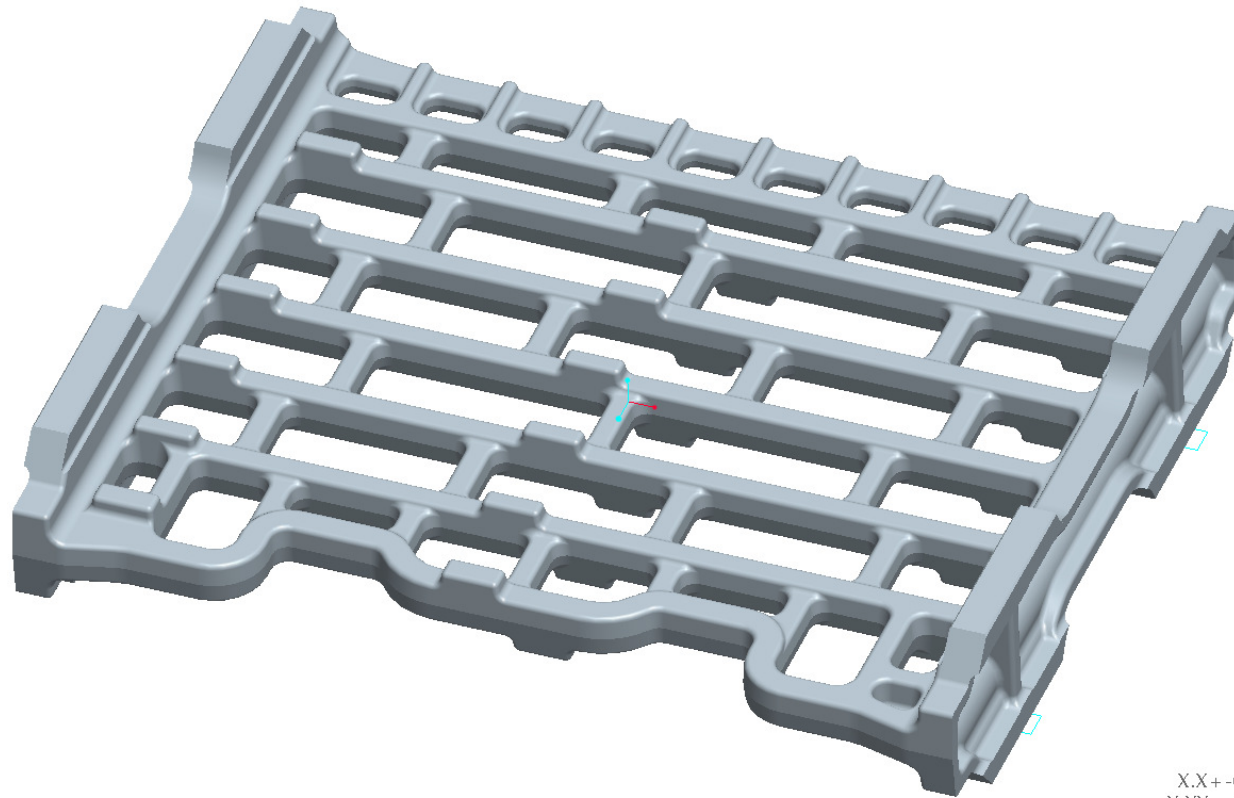
BURTON®

A trade name of Refratechnik

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

C. Erster Entwurf

REFRATECHNIK

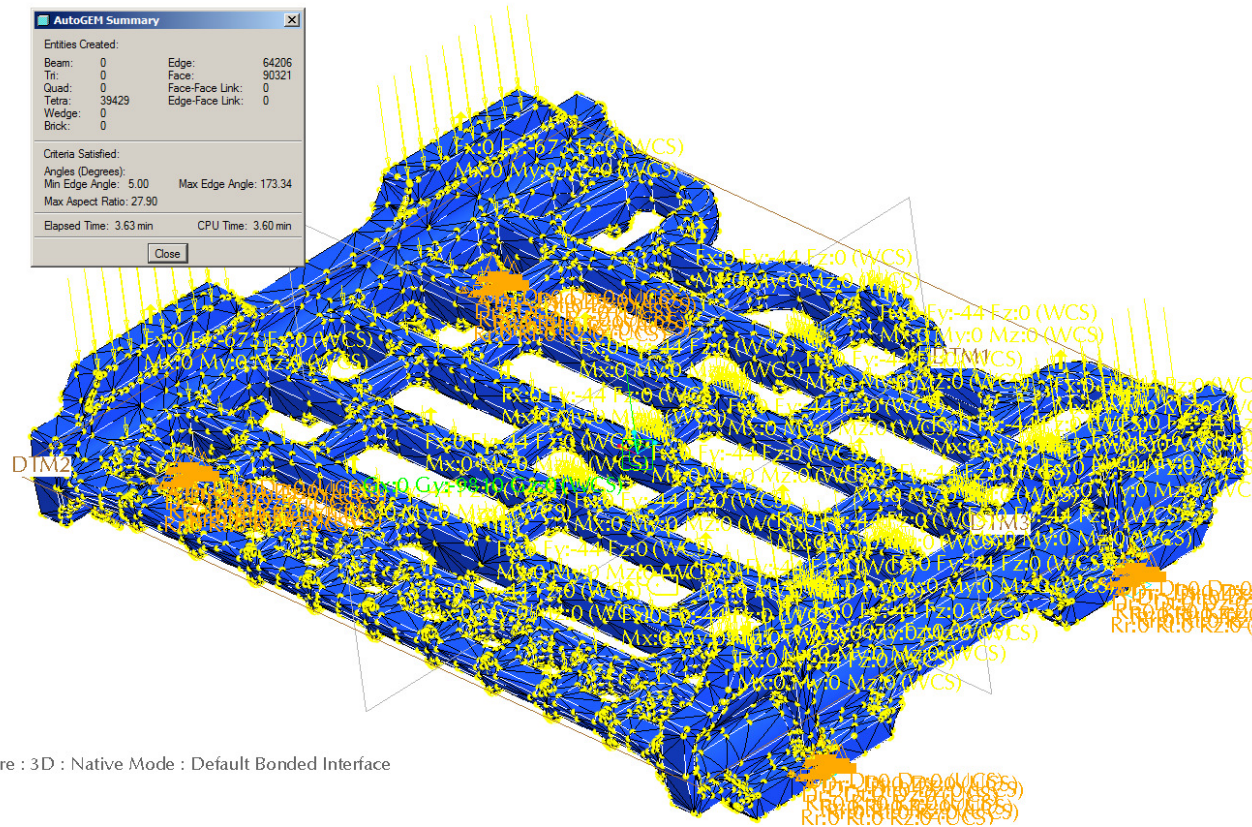


X.X+ -0.1
X.XX+ -0.0

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

D. Modellvernetzung

REFRATECHNIK



4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

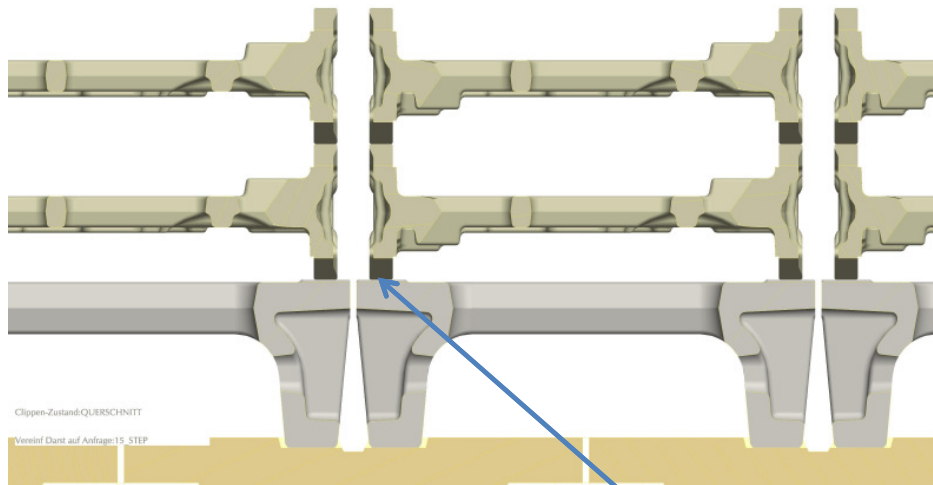
E. Berechnung der maximalen mechanischen Last

REFRATECHNIK



BURTON®

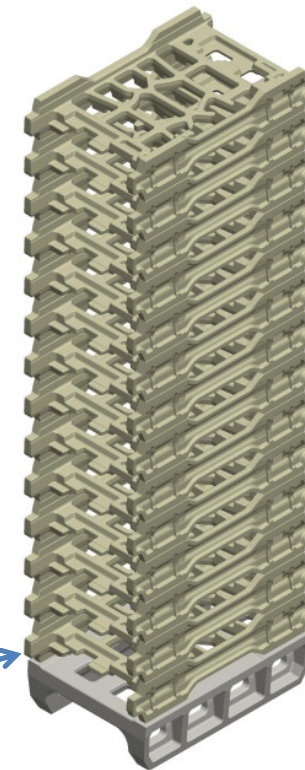
A trade name of Refratechnik



Clippen-Zustand:QUERSCHNITT

Vereinl. Darst. auf Anfrage:15. STEP

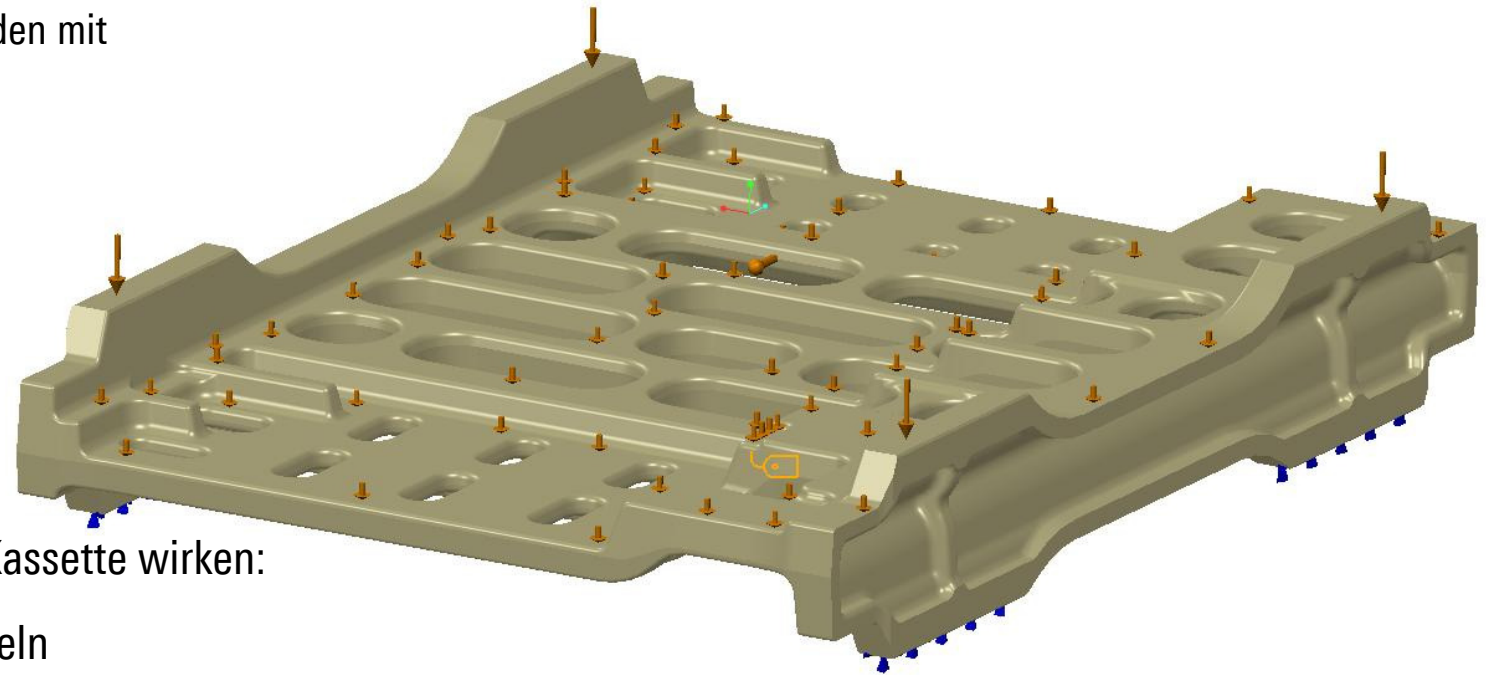
Kipeln



4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

E. Berechnung der maximalen mechanischen Last

Nachfolgende Analysen wurden mit einem **3-Punkt-Lager**, und **volleingespannt** gerechnet.



Auf die Füße der unterste Kassette wirken:

7 Kassetten mit 7 Dachziegeln

$$F = 7 \times 5.3 \times 9.81 + 7 \times 4.5 \times 9.81 = 673 \text{ N}$$

$$673 \text{ N} \div 4 = \underline{\underline{168.25 \text{ N pro Fuß}}}$$

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

E. Berechnung der maximalen mechanischen Last

Nachfolgende Analysen wurden mit einem **3-Punkt-Lager**, und **volleingespannt** gerechnet.

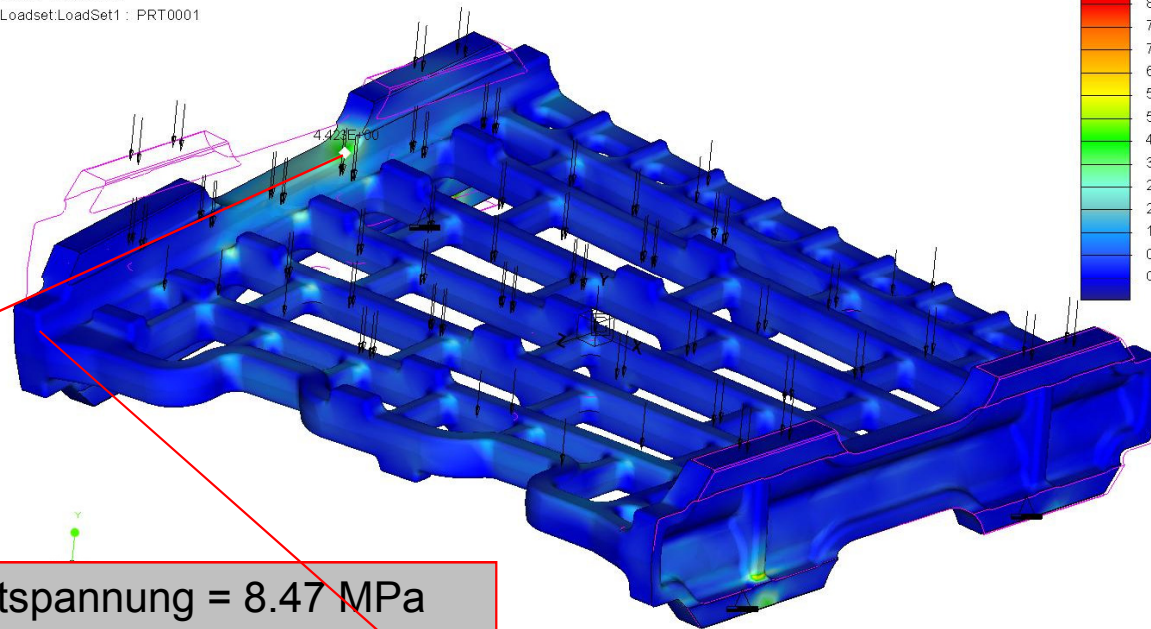
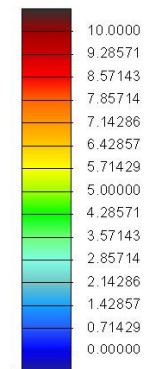
Stress Max Prin (WCS)
(N / mm²)
Deformed
Scale 1.0146E+02
Loadset:LoadSet1 : PRT0001

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



Max. mechanische Hauptspannung = 8.47 MPa

Max. Verschiebung = 0.51 mm

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

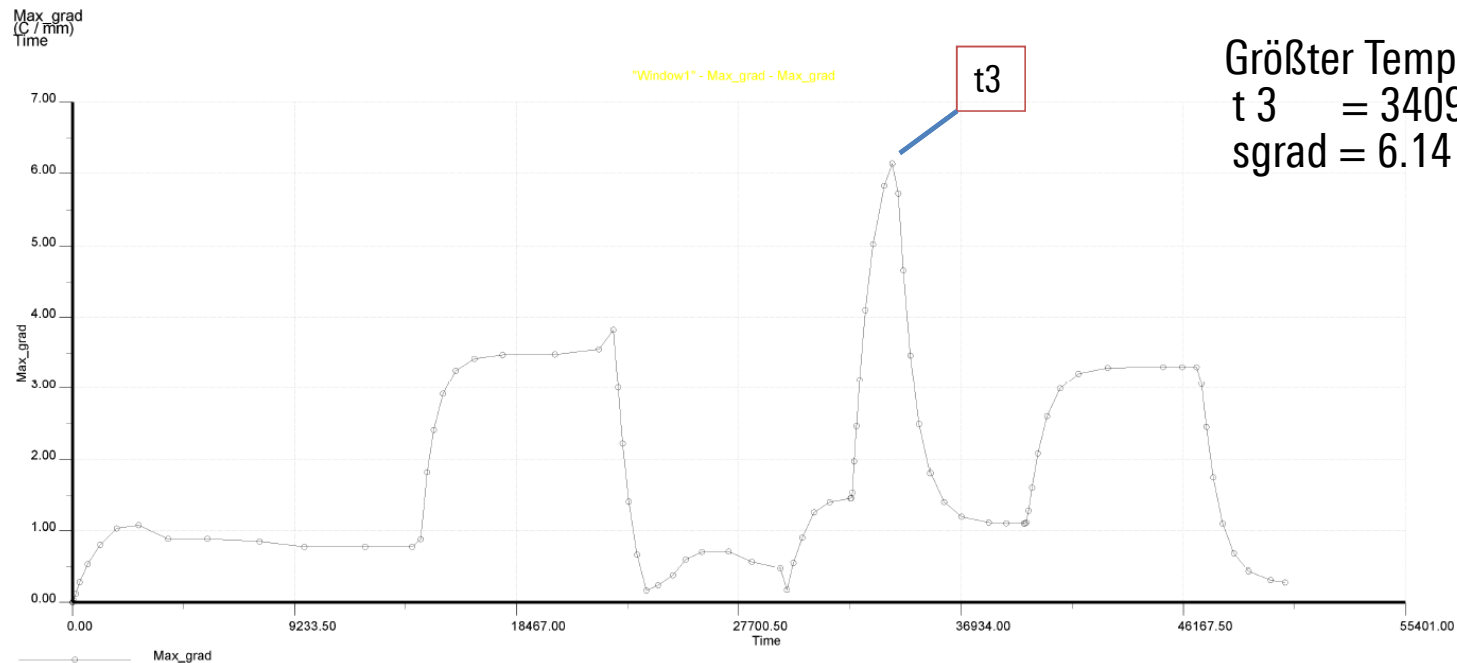
F. Berechnung der maximalen thermischen Last

REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik



Größter Temp. Gradient bei t3,
 $t_3 = 34098.3 \text{ sec}$
 $s_{grad} = 6.14 \text{ } ^\circ \text{C/mm}$

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

F. Berechnung der maximalen thermischen Last

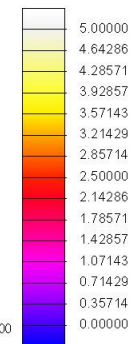
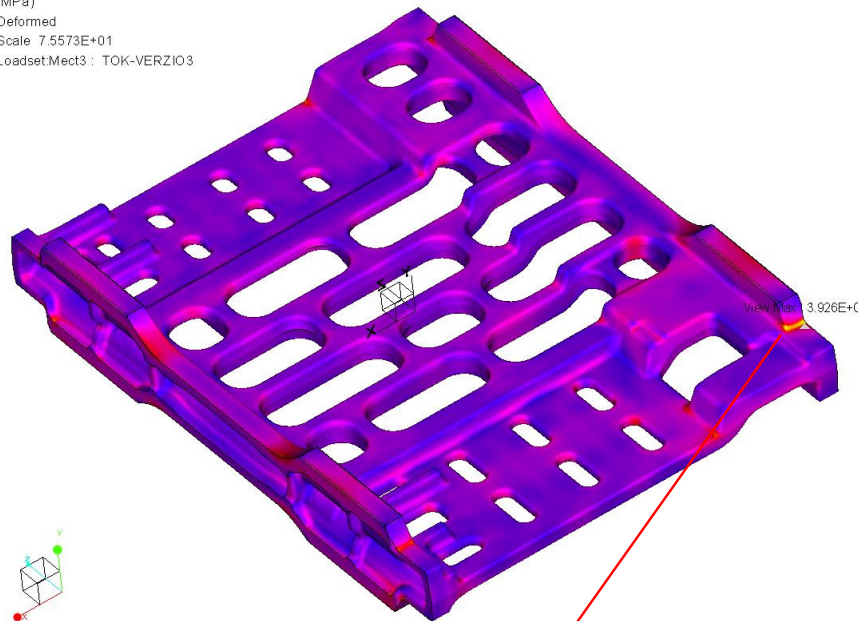
REFRATECHNIK



BURTON®

A trade name of Refratechnik

Stress Max Prin (WCS)
(MPa)
Deformed
Scale 7.5573E+01
LoadsetMect3 : TOK-VERZIO3



View Max: 3.926E+00

Max. thermische Hauptspannung = 3,92 MPa

4. Moderne Methodik zur Kassettenentwicklung

G. Überprüfung und eventuelle Korrektur

Maximale Spannungen = mechanische Spannungen + thermische Spannungen

Maximale Spannungen = 8,47 MPa + 3,92 MPa

Maximale Spannungen = 12,39 MPa

Material: BURCORIT KF-1

Biegezugfestigkeiten; Auszug aus dem Datenblatt

20° C	21 MPa
1100° C	26 MPa
1150° C	24 MPa
1200° C	20 MPa
1250° C	16 MPa

ca. 50%
 **12,39 MPa**

REFRATECHNIK



Expect the best. **REFRATECHNIK**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Refratechnik Ceramics GmbH
Melle/Germany
www.refra.com