



## Needling: Eine Methode zur Hautregeneration und Verbesserung der Narbenqualität

M. Aust, N. Walezko, R. Bender, K. Busch

Plastische und rekonstruktive Chirurgie, Malteserkrankenhaus Bonn



## Möglichkeiten chirurgischer Narbenbehandlung

### 1. Chirurgische Eingriffe:

W/Z Plastiken/ Hauttransplantation/ Expander/ Lappenplastiken

- ➔ Oft mit langem stationären Aufenthalt verbunden  
Fragliches Outcome

### 2. Minimal - invasive Verfahren:

Lasertherapie (z.B. CO<sub>2</sub> Laser)

Dermabrasio

Chemische Peelings (z.B. Fruchtsäure Peelings)

- ➔ Ablation von Epidermis, Basalmembran, Fibrose der Dermis
- ➔ Dünnere Epidermis mit abgeflachten dermalen Papillen\*

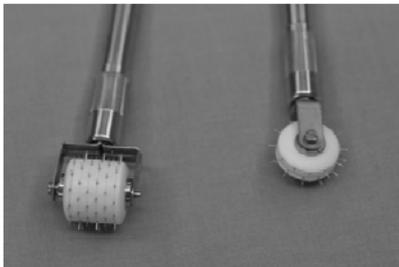
\* Fulton JE. Chemical peels: their place within the range of resurfacing techniques. *Am J Clin Dermatol.* 2004;5(3):179-87.  
Roy D. Ablative facial resurfacing. *Dermatol Clin.* 2005 Jul;23(3):549-59.

## Ideale Hautregeneration

1. **Reparation** der Epidermis, keine Ablation
2. **Stimulation** der Kollagensynthese, keine Fibrose
3. **Stimulation** von Wachstumsfaktoren
4. **Stimulation** narbenfreier Heilung

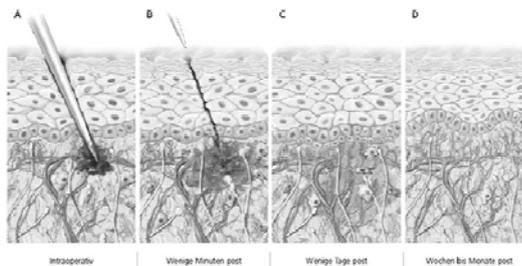
## Perkutane Kollageninduktion (PCR) – das Instrument

### Medical Roller



Aust et al., Clin and Exp Dermatology Feb 2010

### Schematische Darstellung



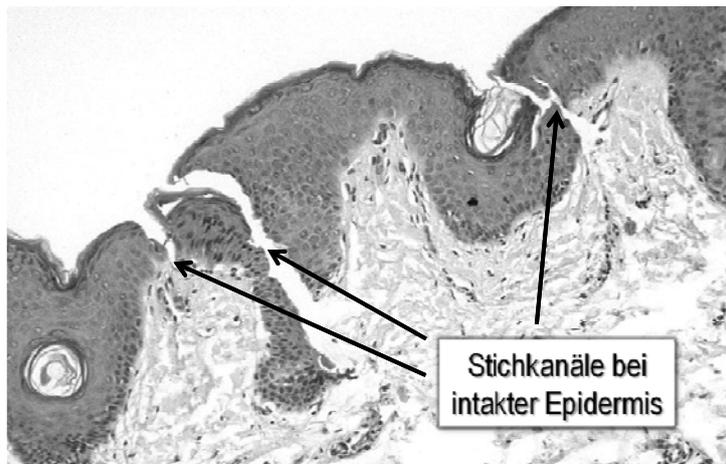
Aust et al, Bildatlas der perkutanen Kollageninduktion , KVM Verlag, 2013

## Intraoperativ



Aust et al., Burns March 2010

## Histologie (intraoperativ)



Aust et al., Plast Reconstr Surg. Apr 2008

## Intraoperativ



Aust et al., Burns March 2010

## Postoperatives Regime

### 24 Stunden postoperativ:

- alle 3 Std. Wundreinigung (Teebaumöl-Waschgel)
- alle 3 Std. hochdosiertes Vit A- und C Öl
- ggf. Fettgase

➔ **wichtig: keine Krustenbildung!**

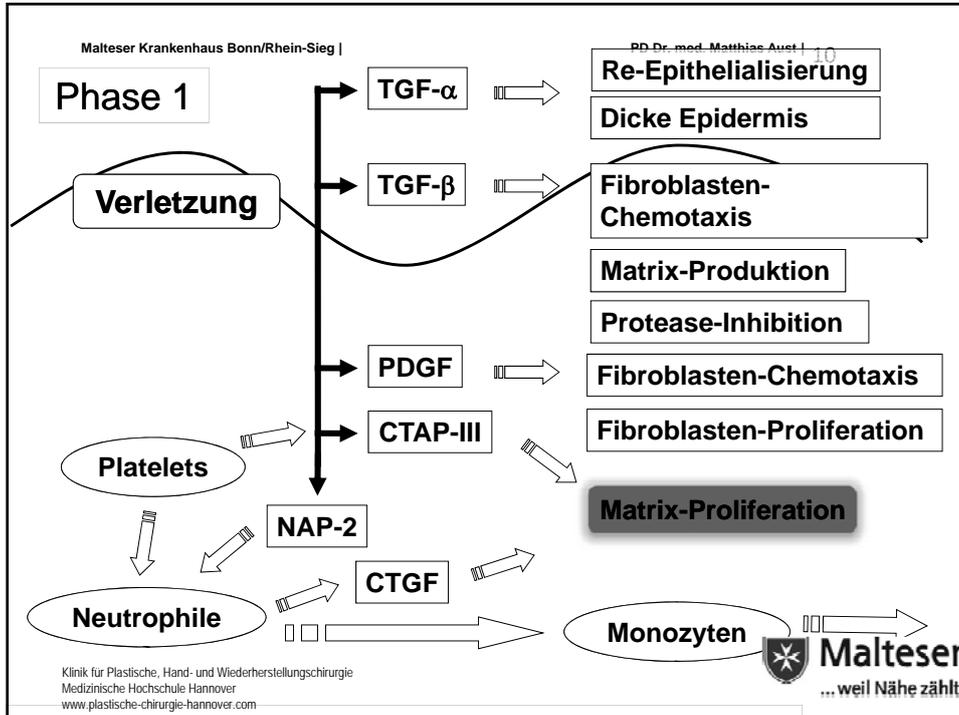
### Bis zur Wundheilung:

- 2 x tgl. hochdosiertes Vit A Öl
- direkte Sonneneinstrahlung vermeiden
- kein Verband nötig

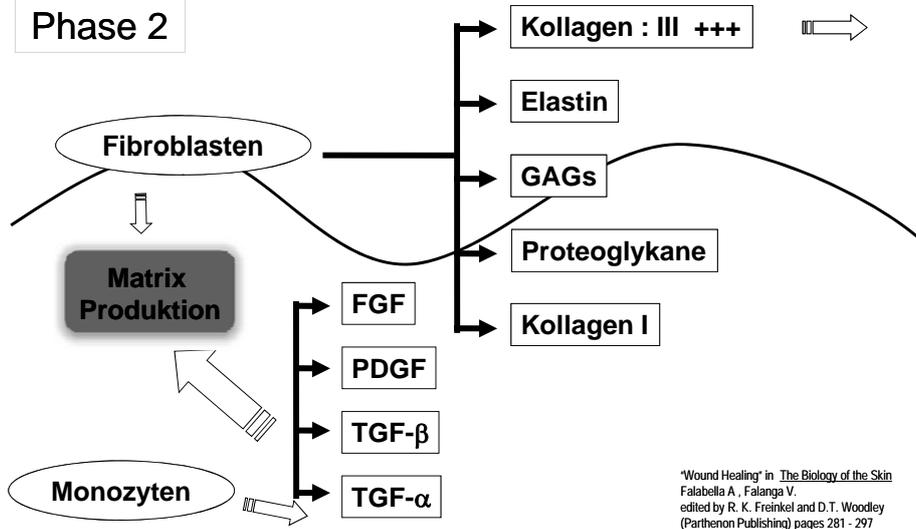
## Mechanismus

PCI triggert den natürlichen  
Heilungsprozess durch...

**INFLAMMATION**



### Phase 2



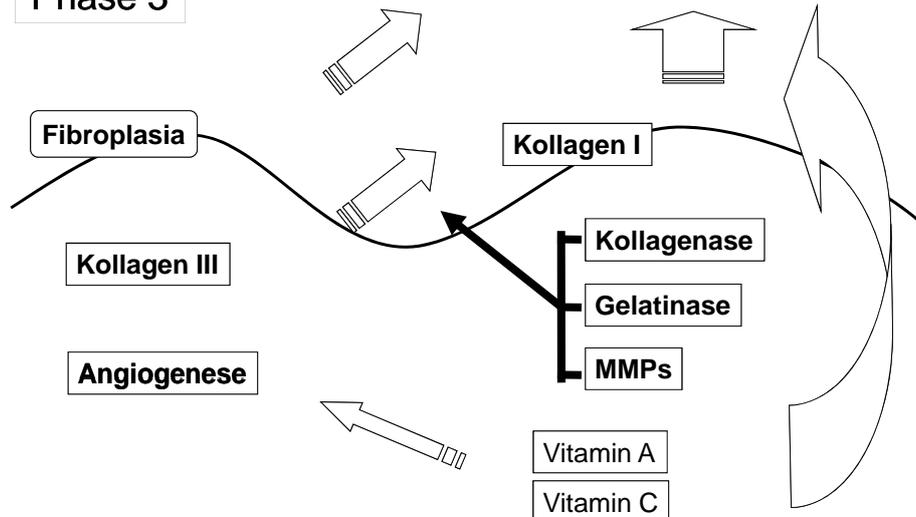
"Wound Healing" in *The Biology of the Skin*  
Falabella A., Falanga V.  
edited by R. K. Freinkel and D.T. Woodley  
(Parthenon Publishing) pages 281 - 297

Klinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
Medizinische Hochschule Hannover  
www.plastische-chirurgie-hannover.com



### Hautregeneration

### Phase 3



## Technik

### 1mm

- Microneedling
- Indikation: Oberflächliche Falten, Hautverjüngung, leichte Aknenarben
- Vorbehandlung: 4 Wochen mit Vitamin A- und C-haltiger Creme

- ⬆ Unter Anästhesiecreme durchführbar
- ⬆ Minimale Heilungsdauer (keine Schwellungen)
- ⬆ Bei jedem Hauttyp anwendbar
- ⬆ Kosteneffektive Methode
- ⬇ Nicht für tiefere Narben und Falten geeignet

### 3mm

- Chirurgisches Needling
- Indikation: Tiefergehende Narben und Falten, Schwangerschaftsstreifen
- Vorbehandlung: 4 Wochen mit Vitamin A- und C-haltiger Creme

- ⬆ Behandlung tiefer Narben und Falten
- ⬆ Keine offenen Wunden
- ⬆ Deutlich verbesserte Hautqualität
- ⬆ Bei jedem Hauttyp anwendbar
- ⬇ Anästhesie notwendig
- ⬇ Relativ erhebliche Schwellungen 1-4 Tage

## Indikationen

### ➤ **Gesicht**

- **Falten**
- **Aknenarben**
- **Verbrennungsnarben**
- **Rosacea**

### ➤ **Rest des Körpers**

- **Verbrennungsnarben**
- **Striae/Schlaffe Haut**



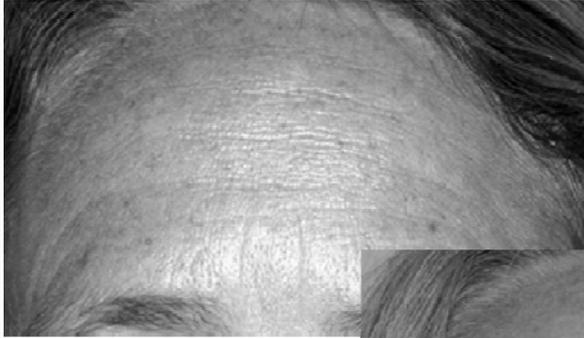
## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Aknenarben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 1:  
**Photoaging Stirn**



*Aust et al. PRS April 2008*



## Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 2:  
**Cutis laxa periorbital/Gesicht**



*Aust et al. PRS April 2008*

## Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 3:  
**Falten perioral**



Aust et al. PRS April 2008



## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



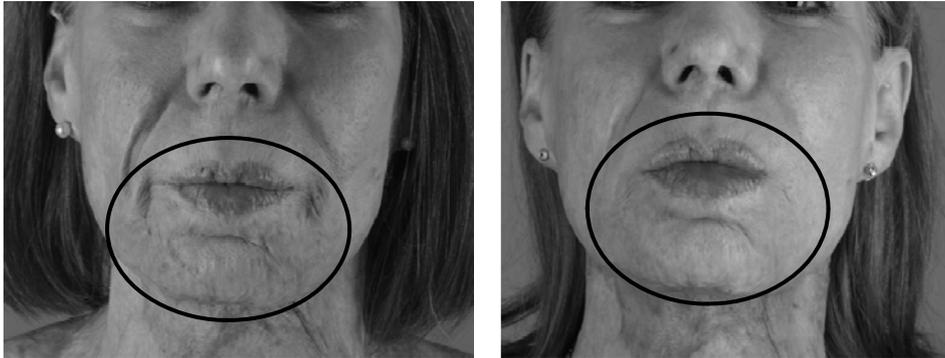
## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 5:  
**Tiefe Verbrennung III des Gesichtes**



Aust et al., GMS Aug 2009

## Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 6:  
**Aktive, unausgereifte tiefe Verbrennung III° des Gesichtes**



praeoperativ



2 Jahre postop

## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



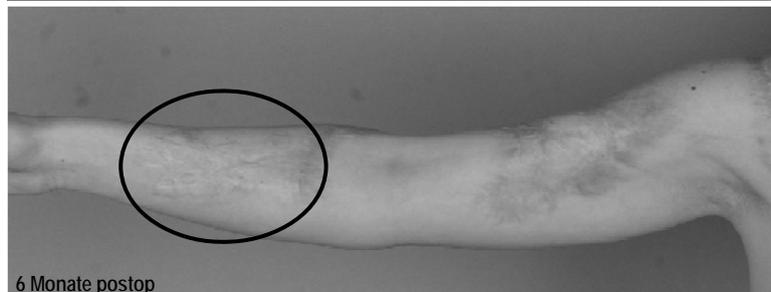
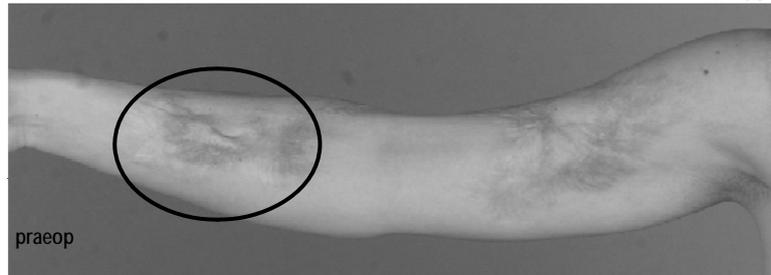
## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



# Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 8:  
**tiefe Verbrennung III° des Armes**



Aust et al., Burns March 2010

## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Indikationen

- **Gesicht**
  - **Falten**
  - **Akne Narben**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Rosacea**
  
- **Rest des Körpers**
  - **Verbrennungsnarben**
  - **Striae/Schlaffe Haut**



## Klinische Ergebnisse

Patientenbeispiel 3:  
**Striae Abdomen nach 3 Schwangerschaften**



*Aust et al., PRS April 2010*



## Bisherige klinische Studie im Tierversuch

### Wissenschaftlicher Nachweis

- ➔ Valide Daten, Grosse Gruppen
- ➔ Quantitativer Nachweis in vivo an Ratten

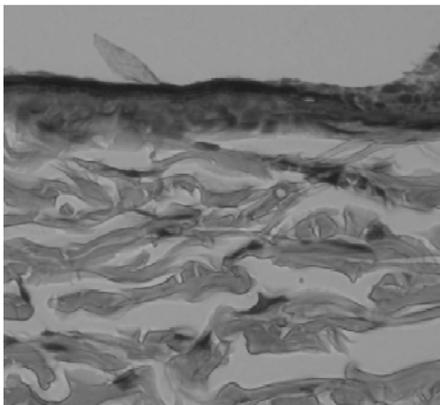


Ethik:  
Akzeptanz des Studiendesigns vom Land  
Niedersachsen

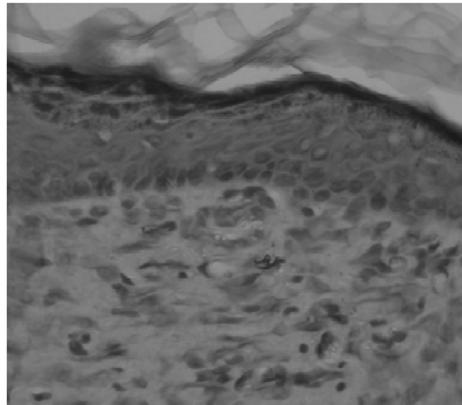
## Histologische Ergebnisse (Sprague Dawley Ratten)

Histologie: Haematoxylin & Eosin (Paraffin 5µm)

→ Zunahme der epidermalen Dicke



Kontrollgruppe



Needling Gruppe

## Epidermale Dicke geneedelt vs Kontrolle (mm)

Set	No. of cases	unneeded (group (B))			needed (group (A))		
		Mean	SEM	% change over time	Mean	SEM	% change over time
I (24 hrs)	12 (6, 6)	±13.1	1.7	-	13	1.9	-
II (2 weeks)	12 (6, 6)	±13.2	1.8	0.8%	19.6	1.4	50.8%
III (4 weeks)	12 (6, 6)	±14.8	1.4	13.0%	28.2	4.3	116.9%
IV (8 weeks)	12 (6, 6)	±16	0.9	22.1%	31.2	1.2	140.0%

*p-values* ≤ 0.00001; unneeded vs. needed

22% increase in thickness of epidermis over 8 weeks due to topical vitamins alone	vs.	140% increase in thickness of epidermis over 8 weeks due to topical vitamins + PCI (needling)
---	-----	---

Aust et al. Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, Jun 2010

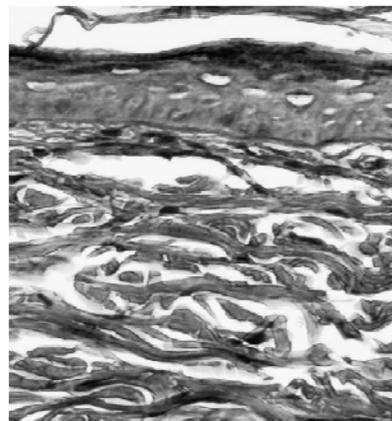
## Histologische Ergebnisse (Sprague Dawley Ratten)

Histologie: Massons Trichrome (Cryo 20µm)



Kontrollgruppe

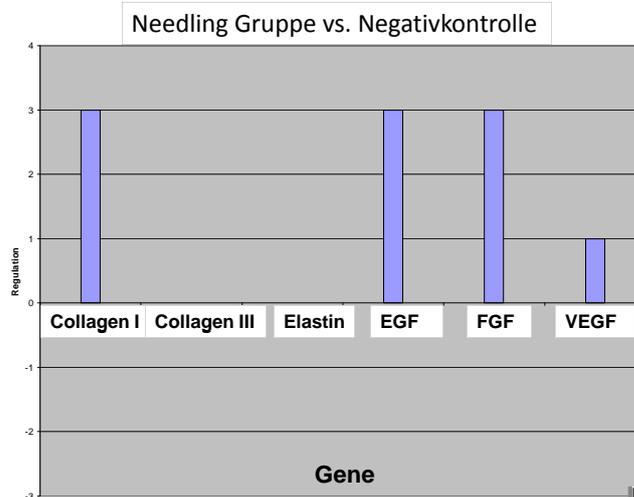
→ Zunahme der Kollagenfasern



Needling Gruppe

Aust et al. Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, Jun 2010

## Quantitative Evaluation (Microarray Analyse)

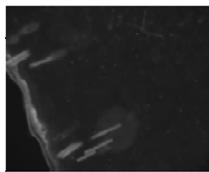


Aust et al. Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, Jun 2010

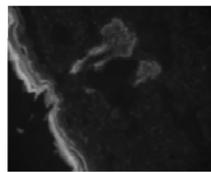


## Immunfluoreszenz: Collagen I/ VEGF/ Elastin/ GAGs

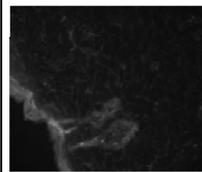
Kontrollgruppe



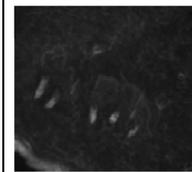
Collagen I



VEGF

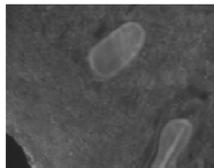


Elastin

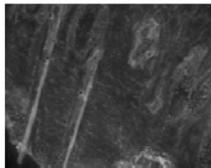


GAGs

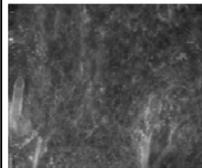
Needling Gruppe



Zunahme der Elastizität



Zunahme der Blutgefäße



Zunahme der Elastizität



Zunahme der Flüssigkeitsretention

## Narbenfreie Heilung?

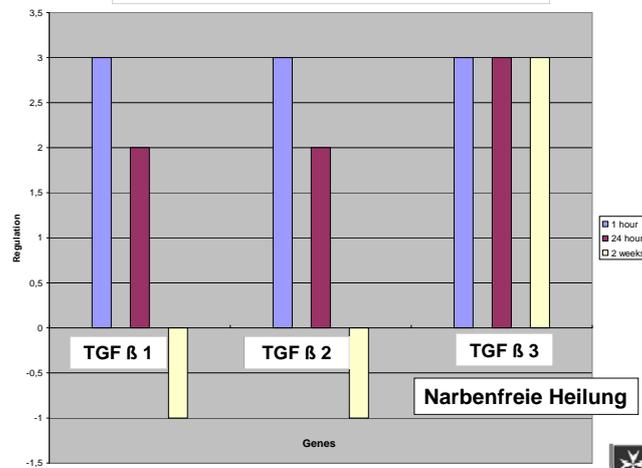
Jede dermale Hautverletzung führt zur Narbenbildung

➔ Ablative Prozeduren führen zu post-inflammatorischer Fibrose in der Dermis durch die Zerstörung der Epidermis/Basalmembran

Ferguson et al: TGF beta 3 führt zur narbenfreien Heilung

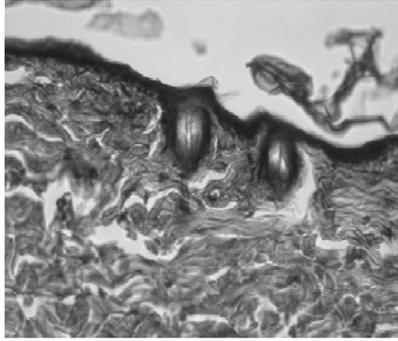
## Quantitative Evaluation (Microarray Analysis)

Needling Gruppe vs Kontrollgruppe

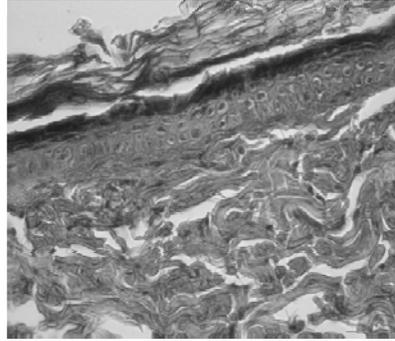


## Ergebnisse (Sprague Dawley Ratten)

Histologien: Masson's Trichrome (Paraffin 5µm)



Kontrollgruppe:  
Reguläre und intakte Epidermis



24 h postop:  
Keine Veränderungen im Bindegewebe nach  
Medical Needling

## Schlussfolgerung

- Epidermis bleibt komplett intakt
- Hochregulation von TGF  $\beta$ -3 -> Marker für narbenfreie Heilung

**→ PCI bietet eine Möglichkeit der  
Hautregeneration und Hautverjüngung  
ohne Narbenbildung**

## Aktueller Stand

**Bisher:** - Klinische Ergebnisse  
- Laborergebnisse am Tier sehr vielversprechend

**Aktuell:** Quantitative Verifizierung in vivo am Menschen

## Klinische Studie

Studiendesign	prospektive Kohortenstudie
Patientenanzahl	20 Patienten (bisher 10) (Alter Ø 35, 9-49 Jahre; behandelte KOF: Ø 20%, 10-60% KOF)
Indikation	ausgereifte drittgradige Verbrennungsnarben
Untersuchungstermine	präoperativ, 3, 6, 12 Monate postoperativ
Parameter	Fotodokumentation Numerischen Rating Skala Mexameter®, Cutometer®, Corneometer®, Tewameter®

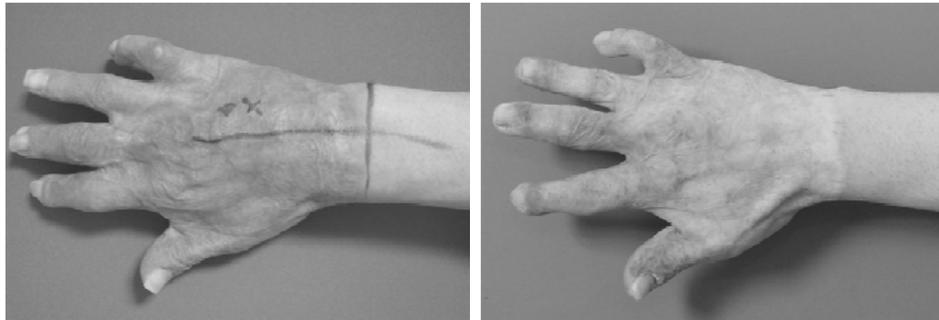
## Fotodokumentation



## Fotodokumentation



## Fotodokumentation

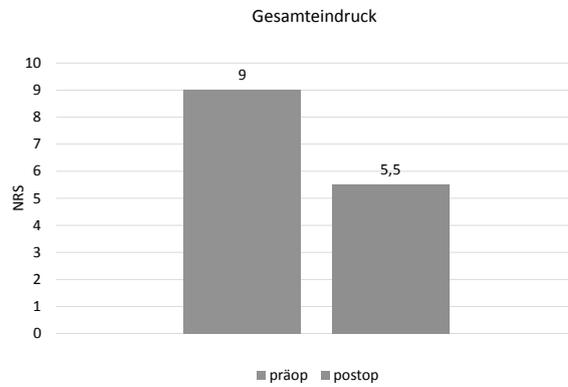


## Patientenzufriedenheit

Bewertung des Gesamteindrucks der Narbe anhand Numerischer Rating Skala (1 „normale Haut“ - 10 „größter vorstellbarer Unterschied“)  
 → präoperativ und bei Follow-up

<p>Form: _____ Datum: _____</p> <p>Erweitrigungsbewertung zur Notizung der Daten und Daten zugewiesen?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Datum: _____</p> <p><b>II Hintergrund</b></p> <p>Geburtsdatum: _____ Größe: _____ cm</p> <p>Geschlecht: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich Gewicht: _____ kg</p> <p>Risiken für eine gestörte Wundheilung</p> <p>Rauchen: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> gelegentlich <input type="checkbox"/> nie</p> <p>Medikation: _____</p> <p>Vormerke Defizitformen: _____ Datum: _____</p> <p><b>III Analyse der Narbe</b></p> <p>Ort der Narbe: _____</p> <p>Art der Narbe: <input type="checkbox"/> Verletzung <input type="checkbox"/> Trauma</p> <p><input type="checkbox"/> Infektion <input type="checkbox"/> Reizung</p> <p><input type="checkbox"/> Strahlentherapie</p>	<p><b>IV Malteser-Bewertung (Punkte)</b></p> <p>1-10, je höher, desto besser (1 = sehr unzufrieden, 10 = sehr zufrieden)</p> <p>1. Wie oft ist die Narbe zu sehen?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>2. Wie oft ist die Narbe zu fühlen?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>3. Wie oft ist die Narbe zu hören?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>4. Wie oft ist die Narbe zu riechen?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>5. Wie oft ist die Narbe zu schmecken?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>6. Wie oft ist die Narbe zu fühlen?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>7. Wie oft ist die Narbe zu hören?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>8. Wie oft ist die Narbe zu riechen?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>9. Wie oft ist die Narbe zu schmecken?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>10. Wie oft ist die Narbe zu fühlen?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>
--	--

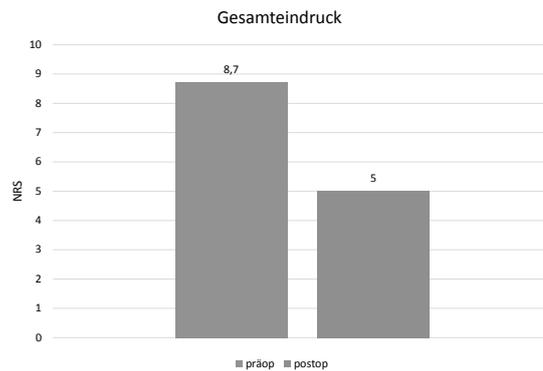
## Patientenbewertung



n=10  
 Bewertung Prä-OP:  $\Sigma = 9$ .  
 Bewertung Post-op:  $\Sigma = 5.5$   
 → Verbesserung um 39%  
 p ≤ 0,005



## Beobachterbewertung



n=10  
 Bewertung Prä-OP:  $\Sigma = 8,4$   
 Bewertung Post-op:  $\Sigma = 5.0$   
 → Verbesserung um 40,5%  
 p ≤ 0,005



## Messgeräte

### Courage + Khazaka electronic

Cutometer®  
 Mexameter®  
 Corneometer®  
 Tewameter®



➔ Bestimmung folgender Parameter der Haut:  
 Elastizität, Rötung, Feuchtigkeit und Transepidermaler Wasserverlust

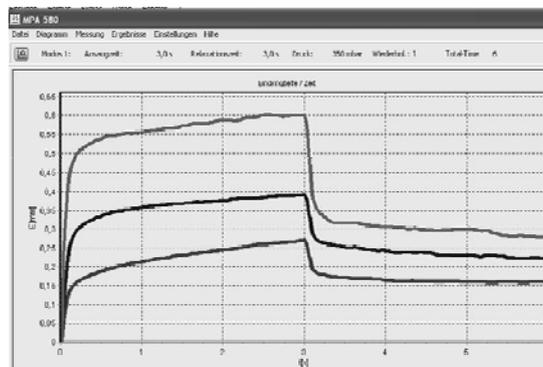
➔ Messpunkte: - Narbe  
 - Kontrollnarbe (unbehandelt)  
 - Gesunde Haut



## Hautelastizität

Messgerät: Cutometer®

➔ Objektivierung der Elastizität und Flexibilität der Haut vor und nach dem Needling



Messkurve Narbe Kinn

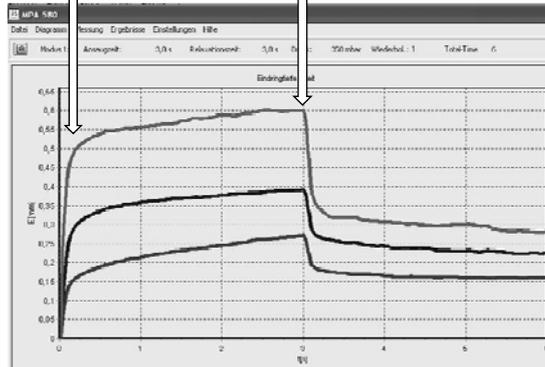
•T0 = prä-OP  
 •T1 = 1 Monat post-OP  
 •T2 = 3 Monate post-OP



## Hautelastizität

**R0 =**  
 →Einsaugtiefe der Haut  
 → Dehnbarkeit

**R2 =**  
 →Rückschellkräfte der Haut  
 → Elastizität



Messkurve Narbe Kinn

- T0 = prä-OP
- T1 = 1 Monat post-OP
- T2 = 3 Monate post-OP

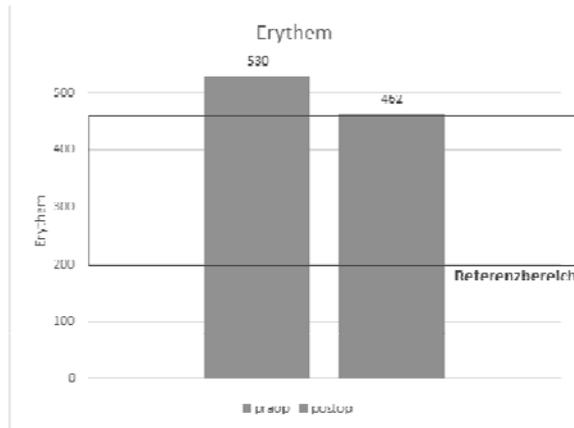
## Erythem

Messgerät: Mexameter®

- ➔ Untersuchung der Rötung der Haut
- Referenzbereich <450
  - Narben weisen häufig eine starke Rötung auf



## Erythem: Mexameter®-Daten



➔ Deutliche Abnahme der Rötung und Verschiebung in den Referenzbereich messbar

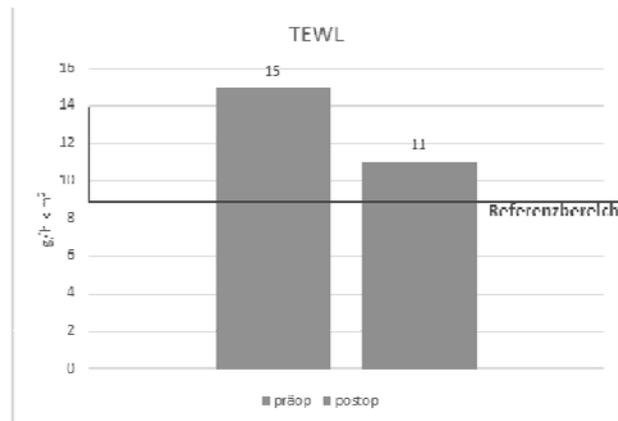
## Transepidermaler Wasserverlust

Messgerät: Tewameter®

- ➔ Referenzbereich: (9-14 g/h \* m<sup>2</sup>)
- ➔ Narben haben eine Barrierestörung (NMF geschädigt)  
→ dadurch erhöhter Wasserverlust der Haut und mit einhergehendem erhöhten Juckreiz
- ➔ Dokumentation über die Barrierequalität im Behandlungsverlauf differenziert sowohl bei Narben mit zu niedrigen als auch zu hohem TEWL



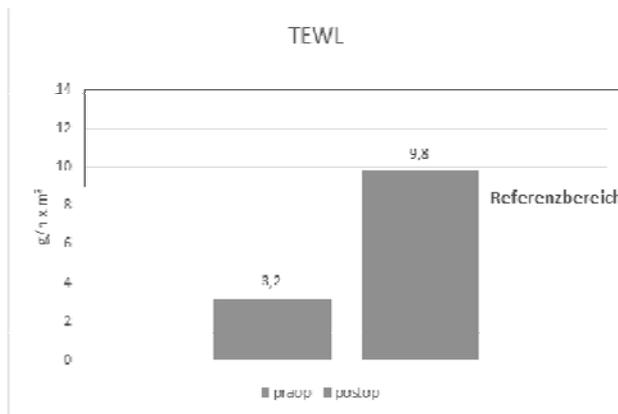
## Transepidermaler Wasserverlust: Erhöhter TEWL



➔ Verringerung des transepidermalen Wasserverlusts



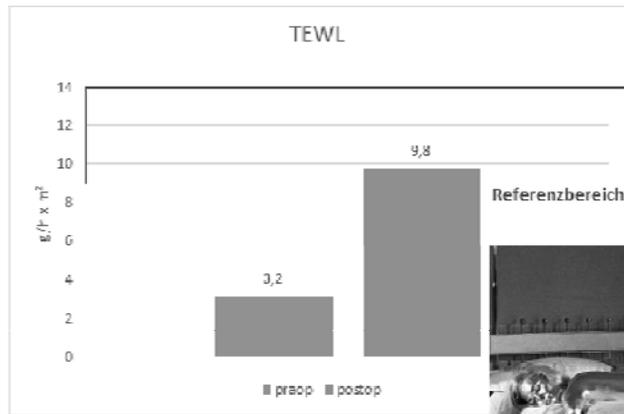
## Transepidermaler Wasserverlust: Verringerter TEWL



➔ TEWL steigt in den Referenzbereich



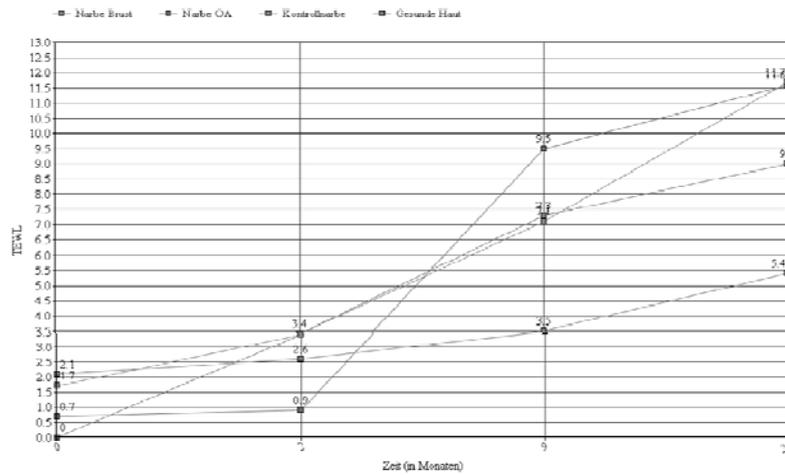
## Transepidermaler Wasserverlust: Verringerter TEWL



➔ TEWL steigt in den Referenzbereich



## Beispiel Verlaufsmessung TEWL



## Transepidermaler Wasserverlust

Probleme:

- Sehr anfällig auf schwankende Parameter (vermehrtes Schwitzen im Sommer/ Stress/ Nervosität)

➔ Follow-Up nach 1 Jahr höchste Aussagekraft (gleiche Jahreszeit)

## Hautfeuchtigkeit

Messgerät: Corneometer®

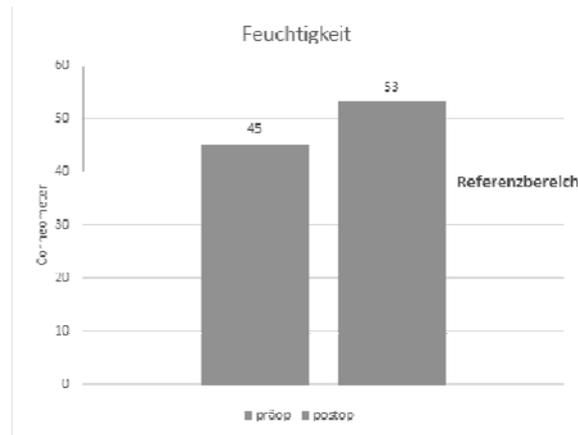
- ➔ Misst den Wassergehalt in der Haut (25 Mikrometer Messtiefe)
- ➔ Referenzbereich: >40 Gesicht: >55
- ➔ Naben weisen durch den veränderten Aufbau der Haut eine erniedrigte Feuchtigkeit auf
  - Feuchtigkeit entscheidend für die Geschmeidigkeit der Haut + Jucken



Zu Beachten: Im Winter durch erhöhte Verhornung der Haut niedrigere Werte als im Sommer messbar

→ relevant für das Follow-Up

## Hautfeuchtigkeit: Corneometer®-Daten



➔ Erhöhung der Feuchtigkeit

## Ergebnisse

- Fotodokumentation + Fragebögen zeigen eine signifikante (subjektive) Verbesserung der Haut durch Medical Needling
- Quantitative Objektivierung durch Khazaka®-Messgeräte liefert bisher aussichtsreiche Ergebnisse

➔ Medical Needling ist eine vielversprechendes Verfahren sowohl zur Hautregeneration als auch zur Narbenbehandlung, welches die Hautfeuchtigkeit, den TEWL, die Hautelastizität als auch die Rötung von Narben verbessert

## Zusammenfassung Medical Needling

### Vorteile

- Keine Schädigung der Haut oder Narben
- Hautregeneration
- Wiederholung möglich, kurze „down-time“
- Keine erneute Narbenbildung
- Ggf. ambulanter Eingriff, äußerst schmerzarm

### Nachteile

- Signifikante Schwellung in den ersten postoperativen Tagen
- Notwendigkeit einer Anästhesie



## Zusammenfassung Medical Needling

Ein Verfahren, welches solche *messbaren* Verbesserungen der Haut bei **Narben** hervorruft, hat eine mindestens gleiche bis höhere Erfolgsrate in der *ästhetischen* Anwendung bei gesunder, alternder Haut

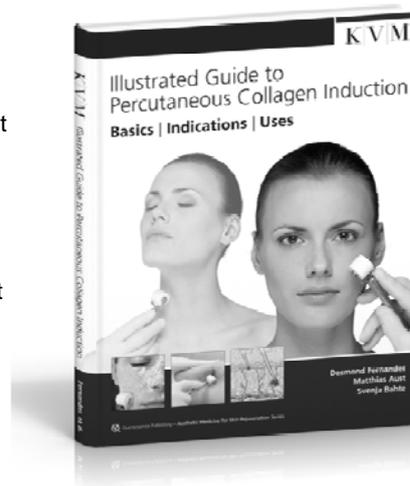


## Erreichte Ziele

Die deutschen Krankenkassen übernehmen die Kosten für die Behandlung von Verbrennungsnarben seit 2007

1. Studienpreis 2010 Cicatrix

„Best of Europe“ 2014, VDÄPC, Frankfurt



Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!