



Bryant Olsen, "[Rainbow](#)" May 2, 2009 via Flickr, Creative Commons Attribution.

„All Models are
wrong, but
some are
useful.“



George E. P. Box
(18 October 1919 – 28 March 2013)



adolfoleite0, "[arcoiris](#)" September 22, 2014 via Pixabay, Creative Commons Attribution.

Auf dem Weg zu einem entscheidungsunterstützenden System zur Behandlung von Patienten mit Diabetischem Fußsyndrom

Jens Hüfers¹, Jan Heggemann², Guido Hafer², Stefan Wiemeyer³ und
Ursula Hübner¹

¹ Hochschule Osnabrück

² Christliches Klinikum Melle

³ since July 2017 Christliche Klinikum Melle *former* Marienhospital Osnabrück



**HOCHSCHULE
OSNABRÜCK**
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Niels-Stensen-Kliniken
Christliches Klinikum Melle



ROSE
Das Lernende Gesundheitssystem
Region Osnabrück-Emsland



Mortality following amputation increases with level of amputation and rates are comparable with most malignancies

Armstrong et al. 2007, Moulik et al. 2003

It has been estimated that every 20 seconds a lower limb is amputated due to complications of diabetes

(Yazdanpanah et al. 2012)

Foto: Christliches Klinikum Melle, Jan Heggemann



PEDIS Skala

- Perfusion (3 Stages)
- Extent (cm^2)
- Depth (3 Stages)
- Infection (4 Stages)
- Sensation (2 Stages)

Foto: Christliches Klinikum Melle, Jan Heggemann

Forschungsfrage

Unterscheidet sich ein **gewichtetes Vorhersagemodell** von einem

Summenscore hinsichtlich seiner prädiktiven Aussagekraft

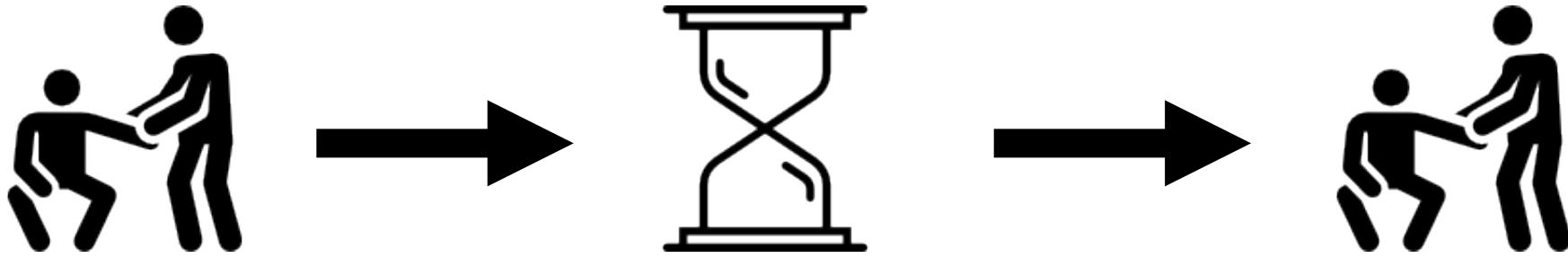
?

Methodik - Studiendesign



Studienzeitraum: Juli 2013 – Dezember 2016

Prospektive Beobachtungsstudie



Initiale Datenerhebung

Follow-Up Zeitraum 6 Monate

Erhebung Outcome

Methodik - Vorhersagemodell

Basiert auf einem **Logistischen Regressionsmodell**

$$p(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_j + \dots + \beta_j x_j}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_j + \dots + \beta_j x_j}}$$

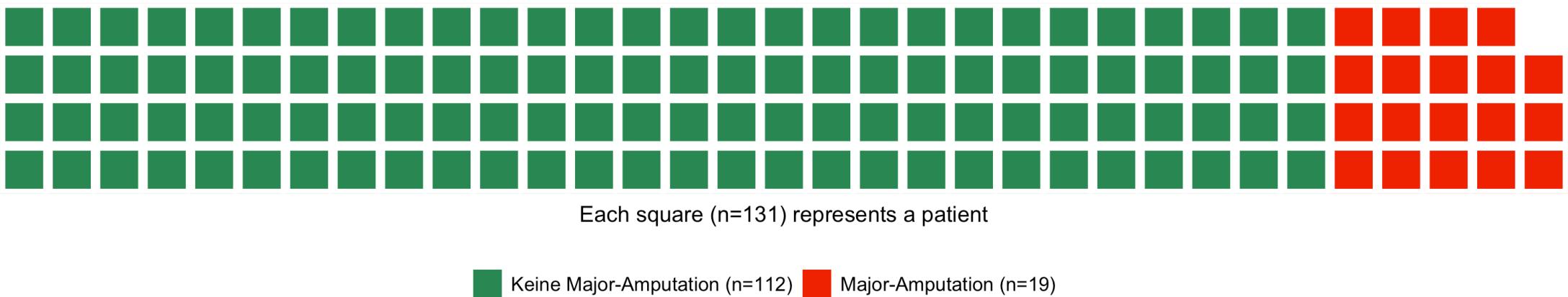
Verwenden von **Kreuzvalidierung** und **Regulierung**



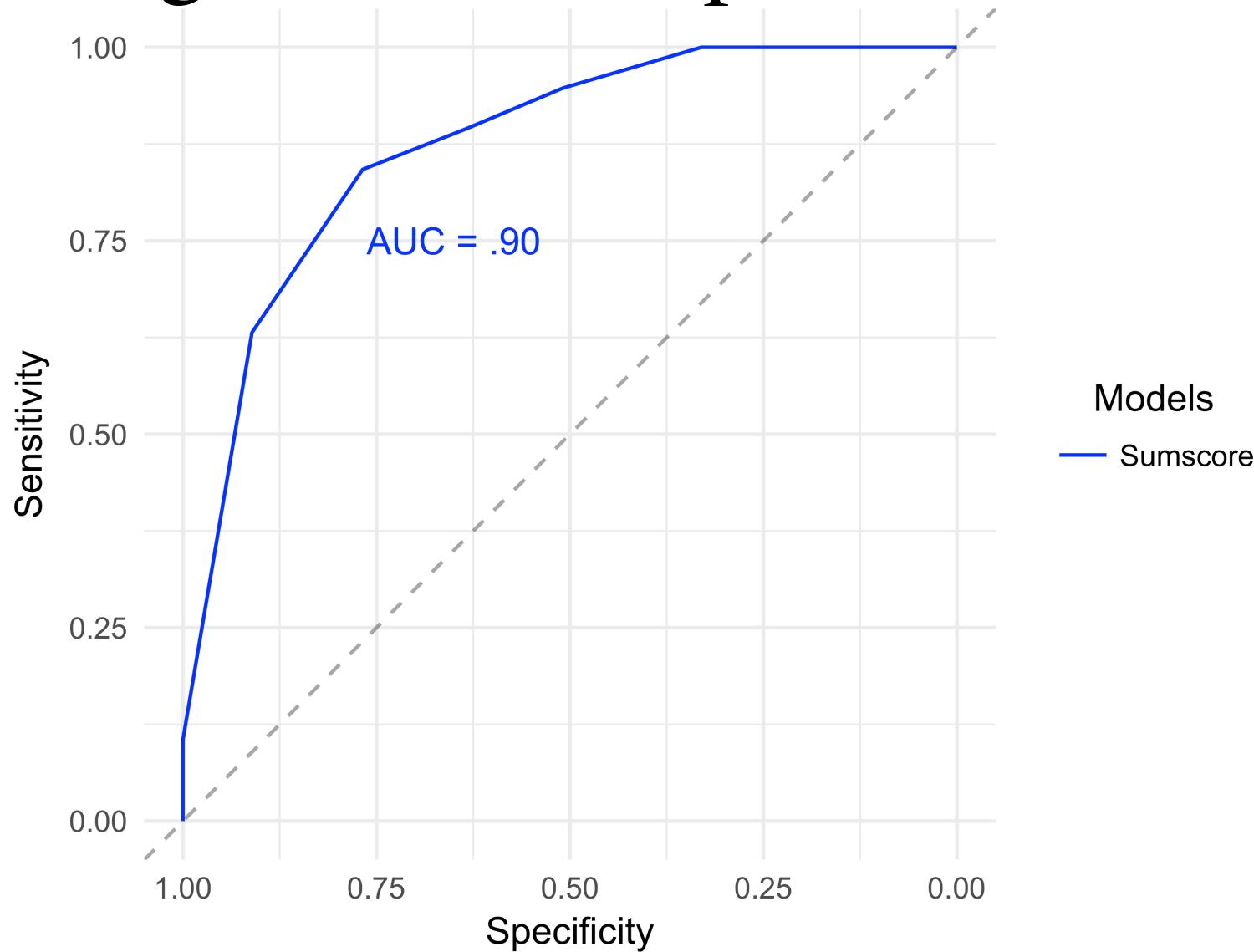
github.com/jnshsrs/gmds-17

Ergebnis - Stichprobe

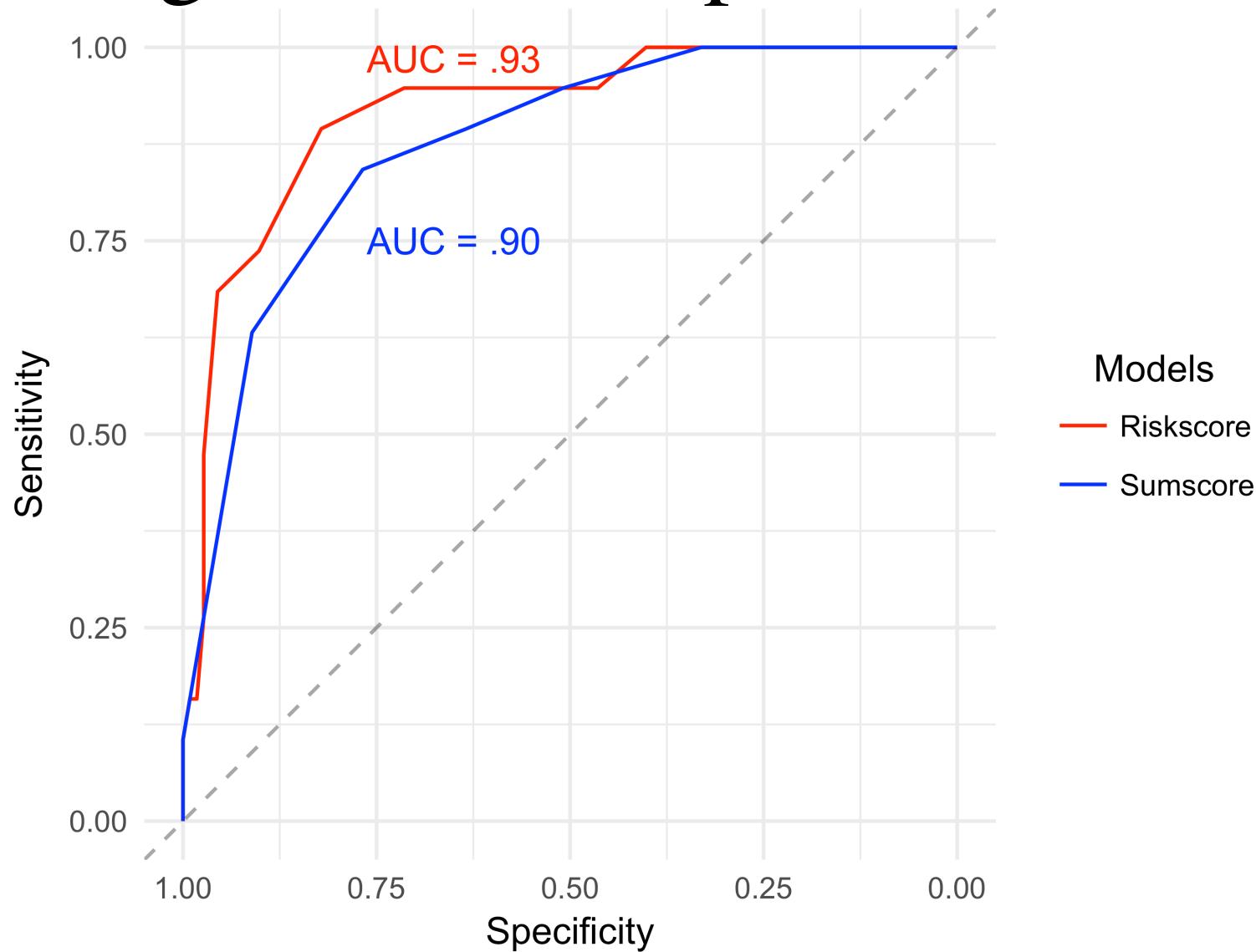
Status at Endpoint



Ergebnis-Modelperformance



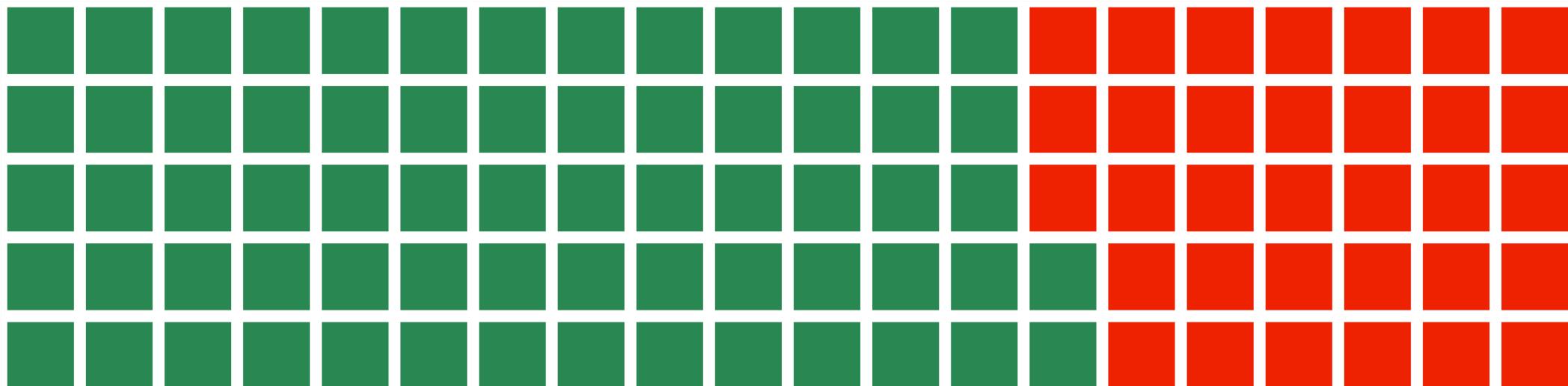
Ergebnis-Modelperformance



Ergebnis – Modelperformance (Spezifität)

PEDIS SUMSCORE

Patients without Major-Amputation



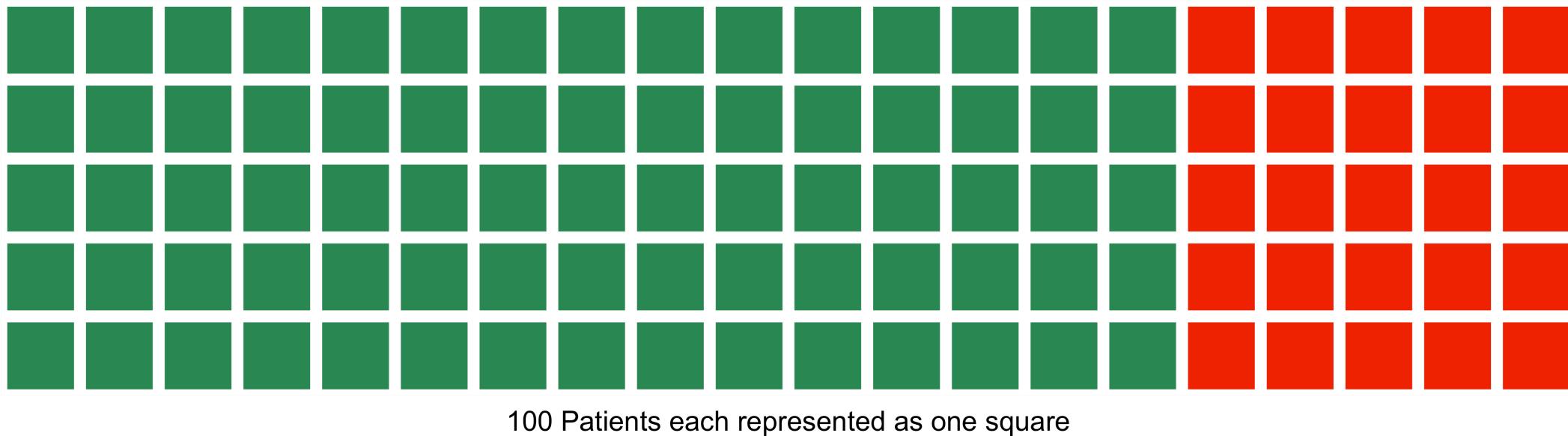
100 Patients each represented as one square

- Correctly Classified
- Wrongly Classified

Ergebnis – Modelperformance (Spezifität)

PEDIS WEIGHTED RISKSCORE

Patients without Major-Amputation



- Correctly Classified
- Wrongly Classified



Which model is the most useful?

Das Lernende Gesundheitssystem in der Region Osnabrück-Emsland - Teilprojekt "Wunde"

PROTOTYP

Menü

Dokumentation ▾

Übersicht Patienten

Applikation beenden

Vorname:

Jens

Nachname: *

Nachname

Geburtsdatum *

2017-09-17

Geschlecht



männlich



weiblich

PEDIS

Durchblutung (Perfusion) *

Stufe 1: Keine nachweisbare pAVK

Ulcusausmaß in cm² (Extend) *

Ulcustiefe (Depth) *

Stufe 1: Komplettes Ulcus bis zur Dermis

Infektion (Infection) *

Stufe 1: Keine Entzündungszeichen

Sensibilität (Sensation) *

Stufe 1: Keine nachweisbare Neuropathie

Lokalisation

Fuss

Initialtherapie *

Beschreiben Sie die Initialtherapie

Erhebungsdatum

2017-09-17

Eingabefelder mit rotem Sternchen müssen ausgefüllt werden, um den Patienten anzulegen

Patient anlegen

Reset

Fazit

- Der gewichtete **PEDIS Risikoscore** hat eine bessere Vorhersagekraft als der **PEDIS Summenscore**
 - Die Forschung bzw. angewandte **Statistik** ist in der Pflicht valide Modelle zu erstellen und zu kommunizieren
 - Die **Medizininformatik** sollte es der Medizin schmackhaft machen, diese Modelle zu nutzen
 - Ein **CDSS** nimmt den Medizinern keine Entscheidung ab, sie kann jedoch wichtige Impulse für die richtige Behandlung liefern



Das Lernende Gesundheitssystem Region Osnabrück-Emsland

Gefördert durch das Niedersächsische Ministerium für Kultur und Wissenschaft
(MKW)

Projektlaufzeit 01.09.2015 - 31.12.2020



HOCHSCHULE
OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Niels-Stensen-Kliniken
Christliches Klinikum Melle



Table 1. The PEDIS classification system and the score system.

Grade	Perfusion	Extent	Depth	Infection	Sensation	Score
1	No PAD	Skin intact	Skin intact	None	No loss	0
2	PAD, No CLI	<1 cm ²	Superficial	Surface	Loss	1
3	CLI	1–3 cm ²	Fascia, muscle, tendon	Abscess, fasciitis, septic arthritis		2
4		>3 cm ²	Bone or joint	SIRS		3

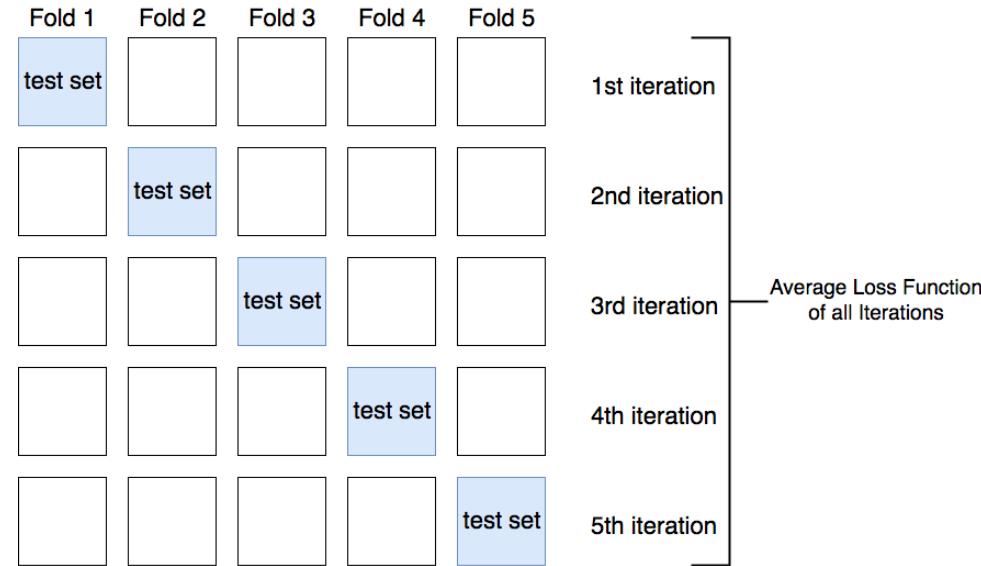
PAD, peripheral arterial disease; CLI, critical limb ischemia.

doi:10.1371/journal.pone.0124739.t001

Chuan F, Tang K, Jiang P, Zhou B, He X (2015) Reliability and Validity of the Perfusion, Extent, Depth, Infection and Sensation (PEDIS) Classification System and Score in Patients with Diabetic Foot Ulcer. PLOS ONE 10(4): e0124739. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124739>
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0124739>

Methodik – Kreuzvalidierung und Regulierung

Kreuzvalidierung



Regulierung

Kostenfunktion
(Maximum Likelihood)

+

Lasso-Regularisierungsterm
(Summe der absoluten Gewichte)

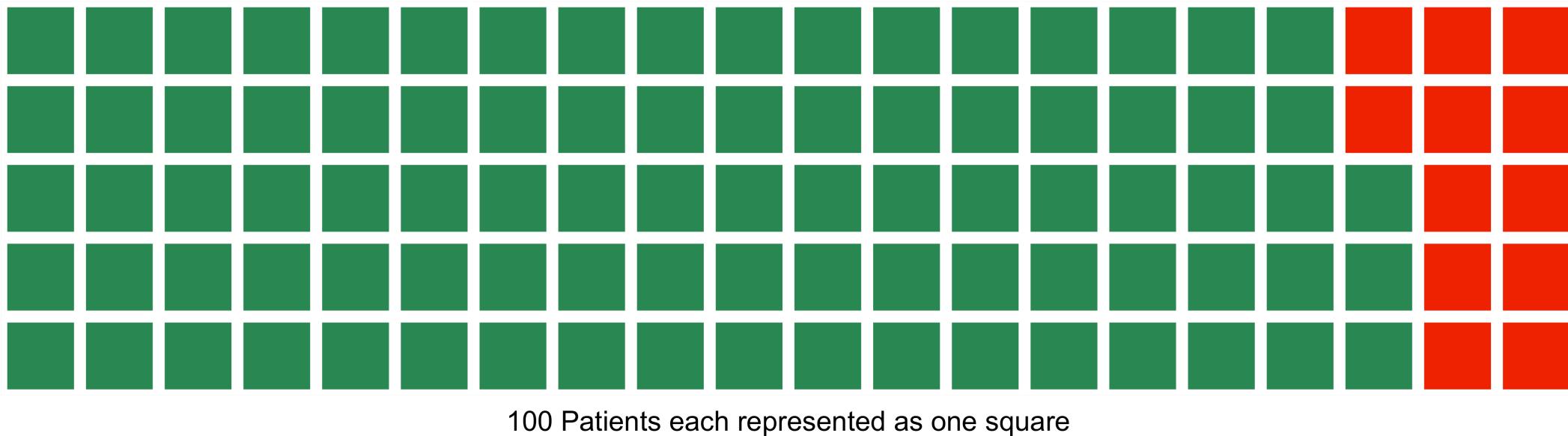
$$\log\left(\prod_{i:Y_i=+} p(X_i) \prod_{j:Y_j=-} (1 - p(X_j))\right)$$

$$\lambda \sum |\beta_j|$$

Ergebnis – Modelperformance (Sensitivität)

PEDIS SUMSCORE

Patients with Major-Amputation

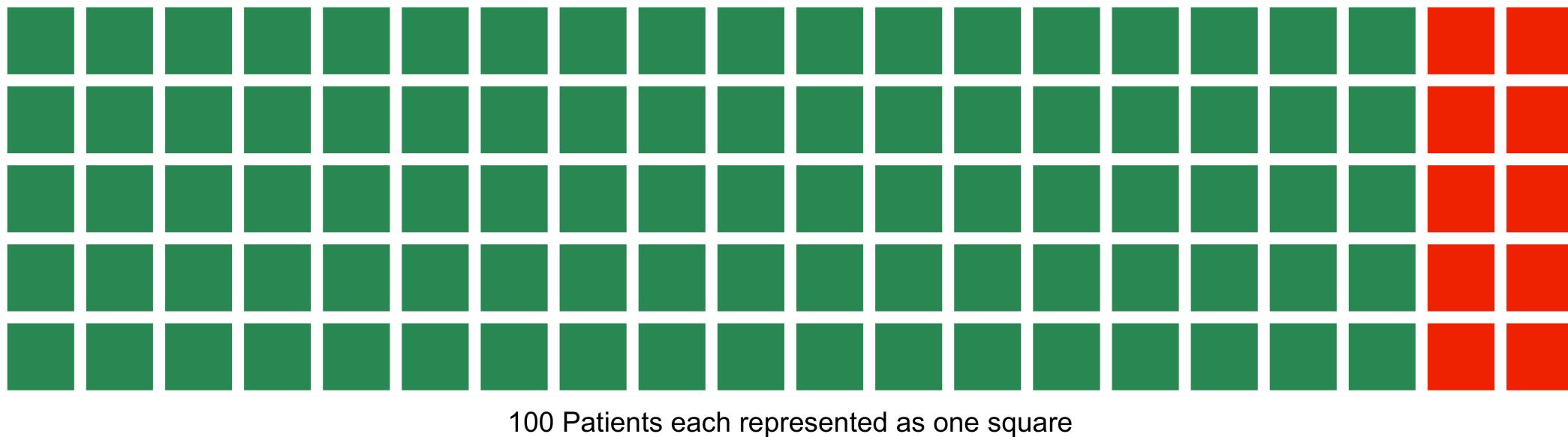


- Correctly Classified
- Wrongly Classified

Ergebnis - Modelperformance

PEDIS WEIGHTED RISKSORE

Patients with Major-Amputation



Correctly Classified



Wrongly Classified

Ergebnis-Vergleich der Modelle

Model	AUC	Sensitivity	Specificity
PEDIS Sumscore	0.90	0.88	0.67
weighted PEDIS Riskscore	0.93	0.90	0.75

References - Slides

Armstrong DG, Wrobel J, Robbins JM. Guest editorial: are diabetes-related wounds and amputations worse than cancer? *Int Wound J.* 2007;4:286–7. doi: 10.1111/j.1742-481X.2007.00392.x.

Moulik, P. K., R. Mtonga, und G. V. Gill. „Amputation and Mortality in New-Onset Diabetic Foot Ulcers Stratified by Etiology“. *Diabetes Care* 26, Nr. 2 (1. Februar 2003): 491–94. doi:10.2337/diacare.26.2.491.

Yazdanpanah, Leila. „Literature Review on the Management of Diabetic Foot Ulcer“. *World Journal of Diabetes* 6, Nr. 1 (2015): 37. doi:10.4239/wjd.v6.i1.37.