

# Schlafstörungen-Index

Entwicklung eines Index zur  
Beschreibung lärminduzierter  
Schlafstörungen

VINESH

19.09.07

# Übersicht

---

1. Einleitung: Fragestellung / Ziel
2. Methodische Herleitung des Schlafstörungs-Index
3. Überprüfung auf
  - Validität
  - Reliabilität
4. Zusammenfassung

# Einleitung

nächtliche Lärmexposition

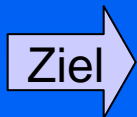


physiol. Schlafveränderungen

- Gesucht: ein Index zur Beschreibung lärminduzierter, moderater Schlafstörungen.

- Schlafeffizienzindex  $SEI = \frac{TST \text{ (reine Schlafzeit, min)}}{SPT \text{ (Schlafzeit + intermitt. Wach, min)}}$

- SEI beinhaltet keine Information über Schlafstruktur.



Verdichtung wesentlicher Schlafparameter in eine Größe

# Einleitung

## Geräuscheinwirkungen während des Schlafes:



- Verdichtung in einen Index → Hauptkomponentenanalyse

# Hauptkomponentenanalyse

## Multivariates Verfahren zur Dimensionsreduktion:

- Zusammenfassung der Variablen zu Linearkombinationen (Hauptkomponenten, HK),
- HK klären sukzessiv maximale Varianz auf.
- 7 Eingangsvariablen:

$$x_1 = \log(\text{WASO})$$

$$x_2 = \sqrt{S1}$$

$$x_3 = \text{SWS}$$

$$x_4 = \text{REM}$$

$$x_5 = \log(\text{Latenz } S1 + 0.5)$$

$$x_6 = \log(\text{Latenz } \text{SWS} + 0.5)$$

$$x_7 = \sqrt{\# \text{ Wach } > 3\text{min}}$$

# Referenzstichprobe

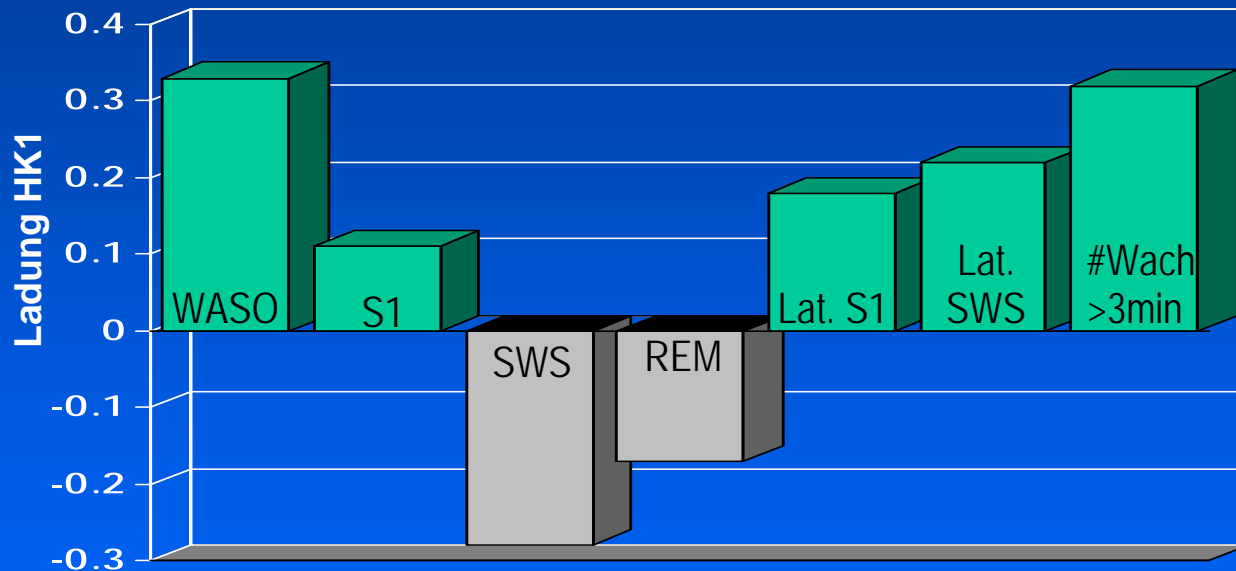
## 66 Probanden:

- je eine Labornacht (480 min) ohne externe Geräusche
- 38 Männer, 28 Frauen
- Alter: 19 – 34 Jahre
- $\geq 2$  vorhergehende Labornächte

**66 Nächte mit ungestörtem Laborschlaf junger Personen**

# Hauptkomponentenanalyse Ergebnisse

- 3 bedeutende Faktoren (70% Varianzaufklärung)
- Ladungen der 1.HK sinnvoll interpretierbar:



**1. HK Indikator für gestörten Schlaf**

# Indexberechnung

## Anwendung:

- Schlafstörungs-Index ( SDI=Sleep Disturbance Index)

$$SDI = \sum_{i=1,..7} HK1_i * (x_i - m_i)/s_i , \quad m_i, s_i \text{ Mittel und Standardabw. der Referenzstichprobe}$$

- SDI (Referenz): Mittelwert = 0, Standardabw.=1

## Interpretation:

$$SDI \left\{ \begin{array}{l} = 0: \text{ ungestörter Schlaf (Labor)} \\ < 0: \text{ besserer Schlaf} \\ > 0: \text{ schlechterer Schlaf} \end{array} \right.$$

# Validierung

## Liefert SDI plausible, valide Ergebnisse?

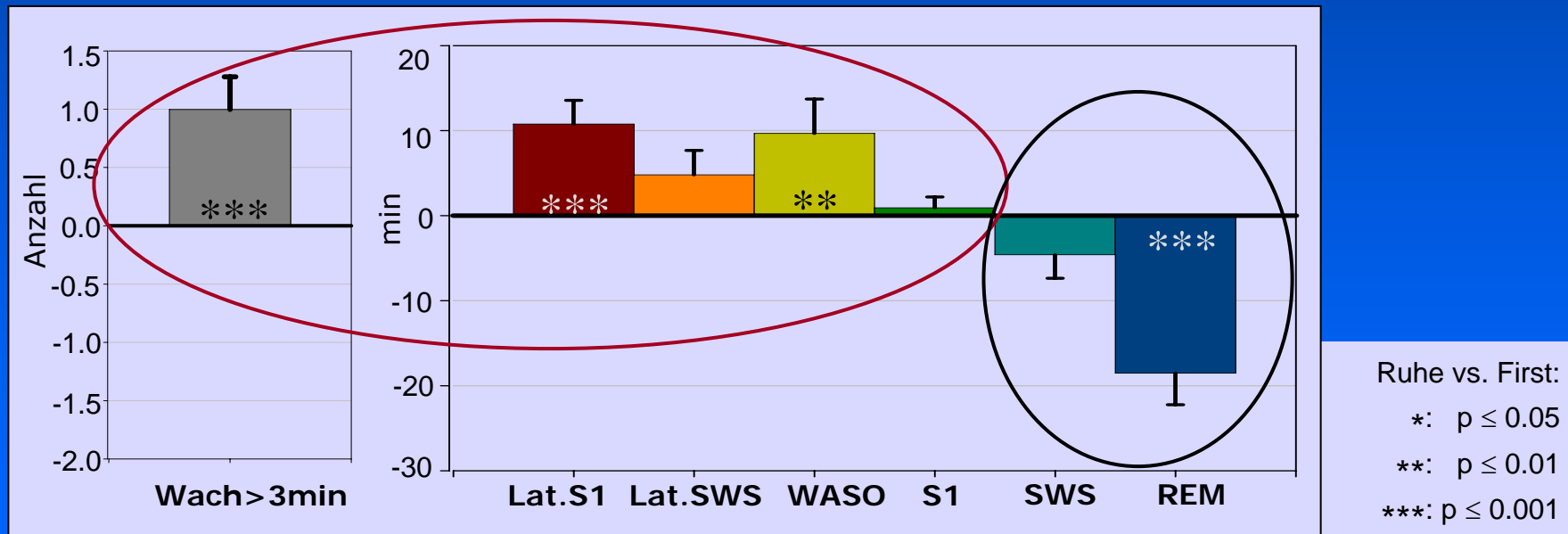
### Überprüfung

1. - des „First Night Effects“:  
SDI (Gewöhnung) > SDI (Ruhe)
2. - des gestörten Schlafs unter Lärmexposition:  
SDI (Lärm) > SDI (Ruhe)
3. - der Zunahme von Schlafstörungen mit dem Alter:  
SDI positiv korreliert mit Alter

# First Night Effect

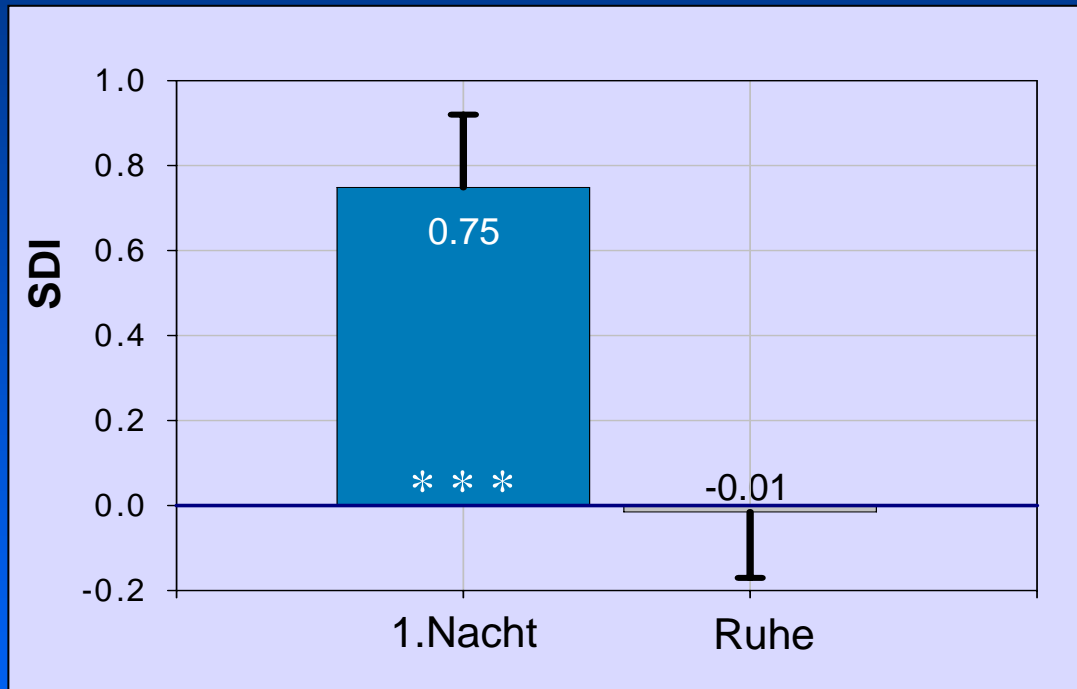
- EEG-Daten von 62 Probanden aus 4 Laborstudien
- 37 Männer, 25 Frauen, 19-34 Jahre alt

Abweichungen der Gewöhnungsnacht zur nachfolgenden Ruhenacht  
(Mittelwerte mit Standardfehlern):



# First Night Effect

## Schlafstörungs-Index SDI:



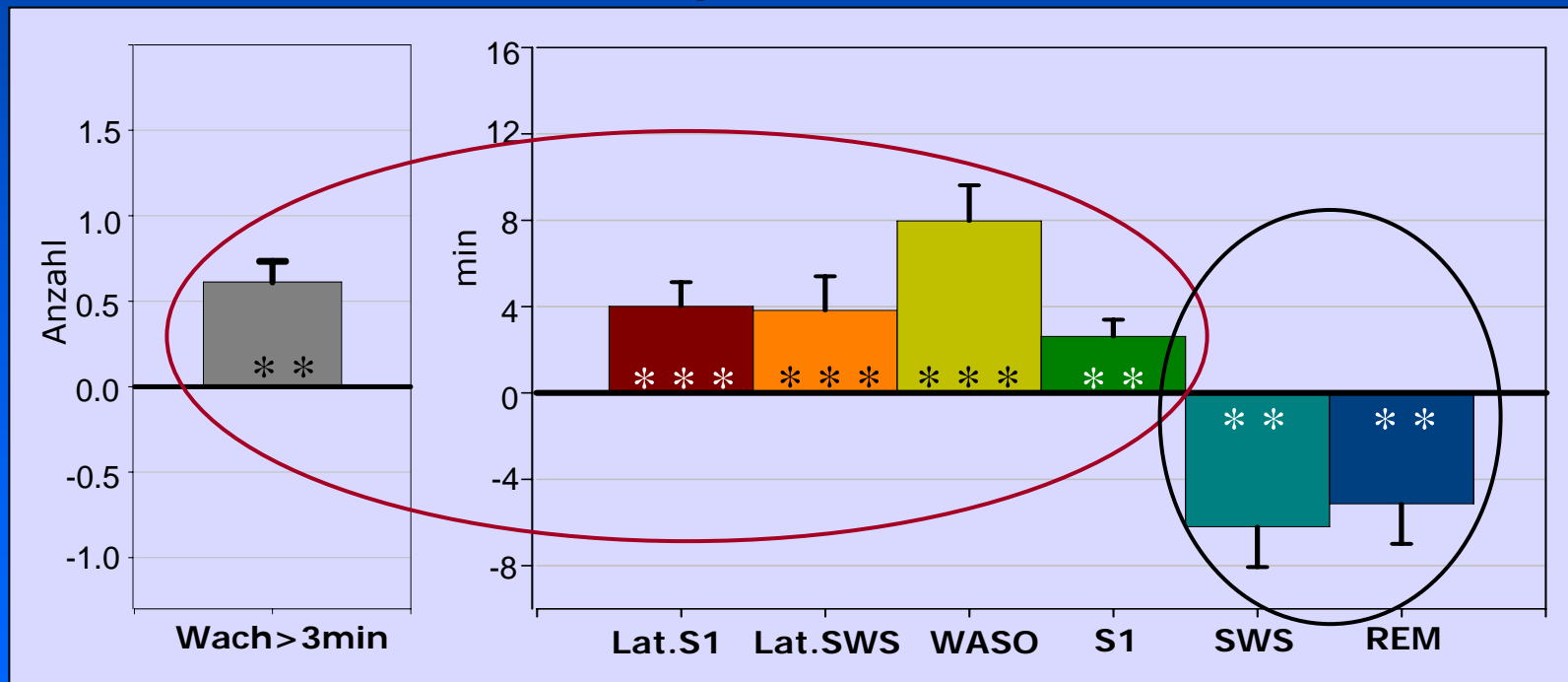
Ruhe vs. First: \*\*\*:  $p \leq 0.001$

- sign. erhöhter SDI in der 1. Nacht,
- ungestörter Schlaf in den Ruhenächten.

# Vergleich Lärm mit Ruhe

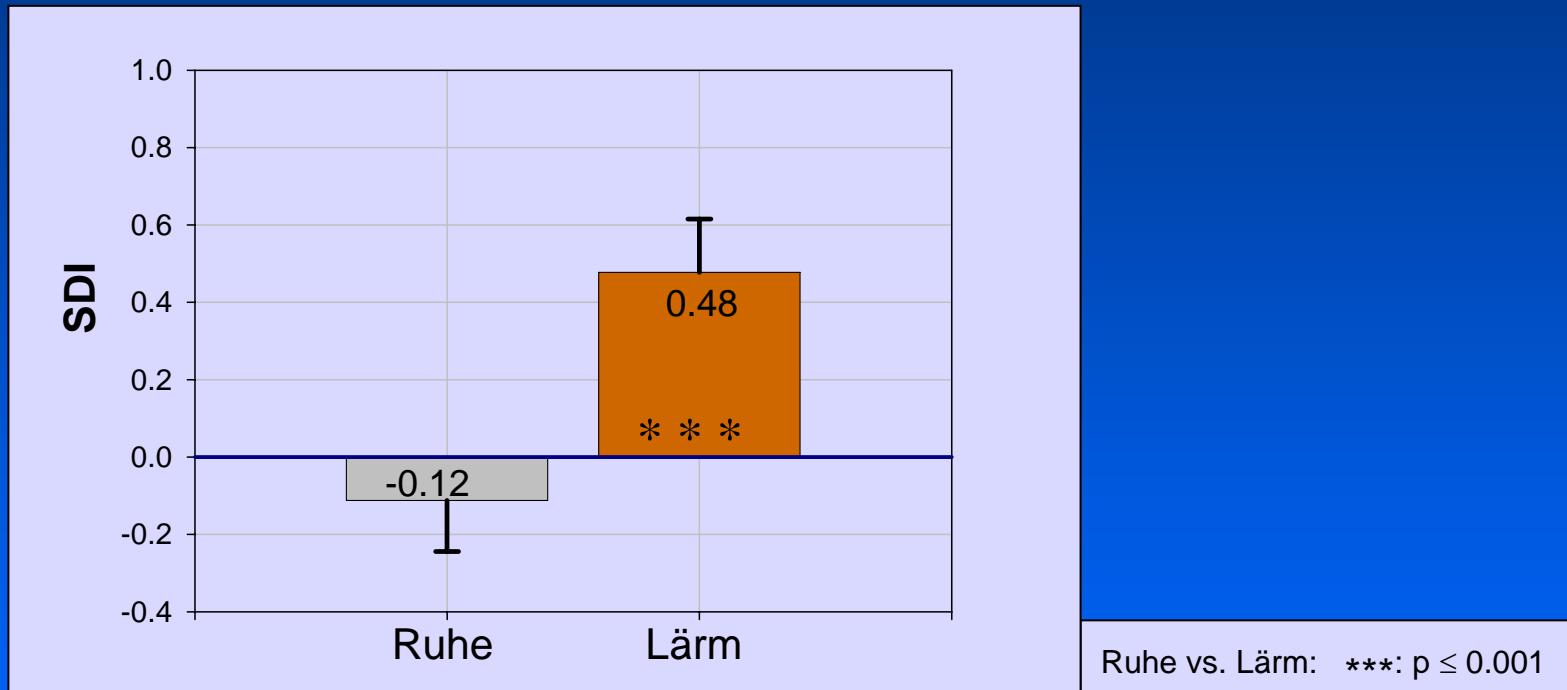
- 50 Probanden, 25 männl., 19-34 Jahre
- nach Gewöhnungsnacht pro Woche 1 Ruhe-, 3 Lärmnächte im Labor

Durchschnittl. Abweichungen der Lärm- zu den Ruhenächten:



# Vergleich Lärm mit Ruhe

## Schlafstörungen-Index SDI:



- Signifikant erhöhter SDI unter Lärmexposition.

# SDI und Alter

## Ruhenächte aus 3 DLR - Datensätzen:

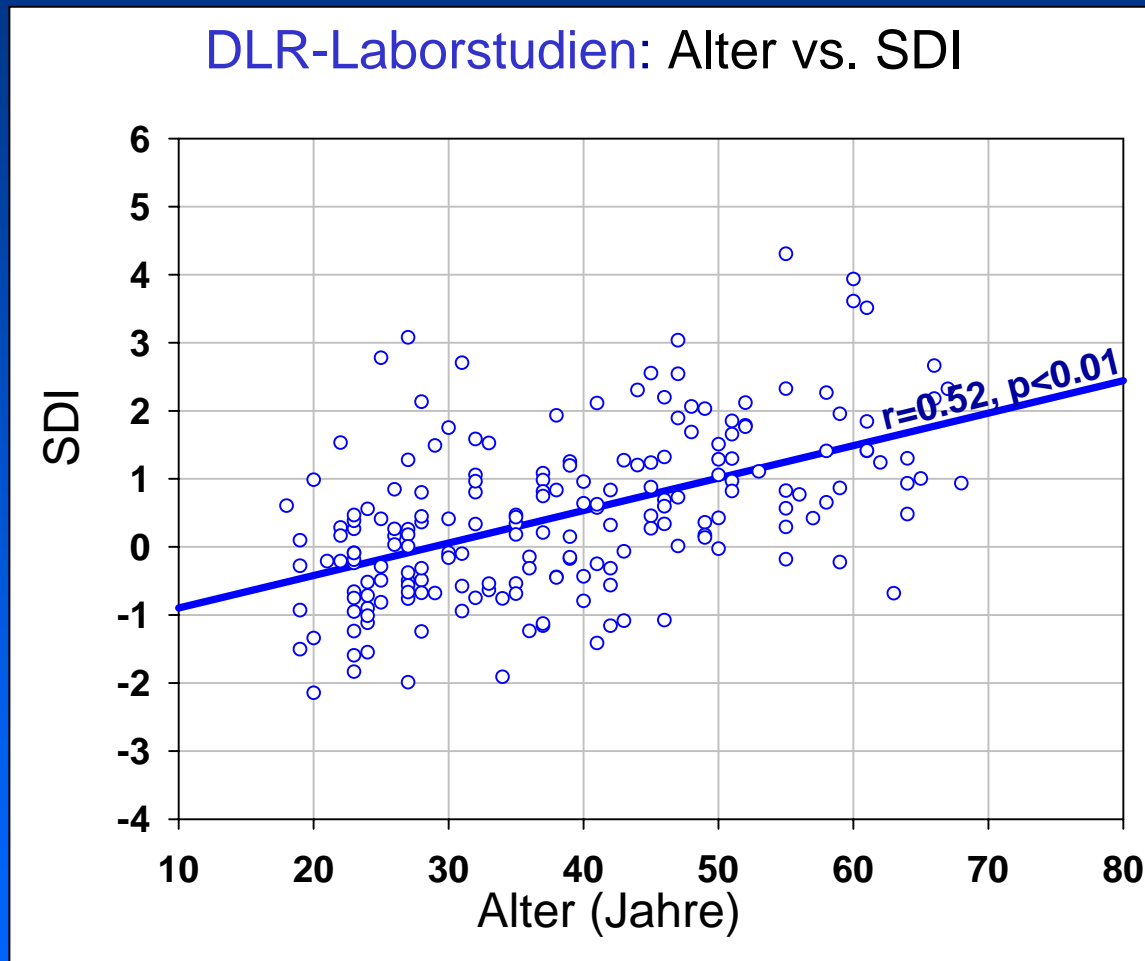
- **2 Laborstudien :**

➔ 193 Ruhenächte; 84 m, 109 w, 18–68 Jahre.

- **Feldstudie:**

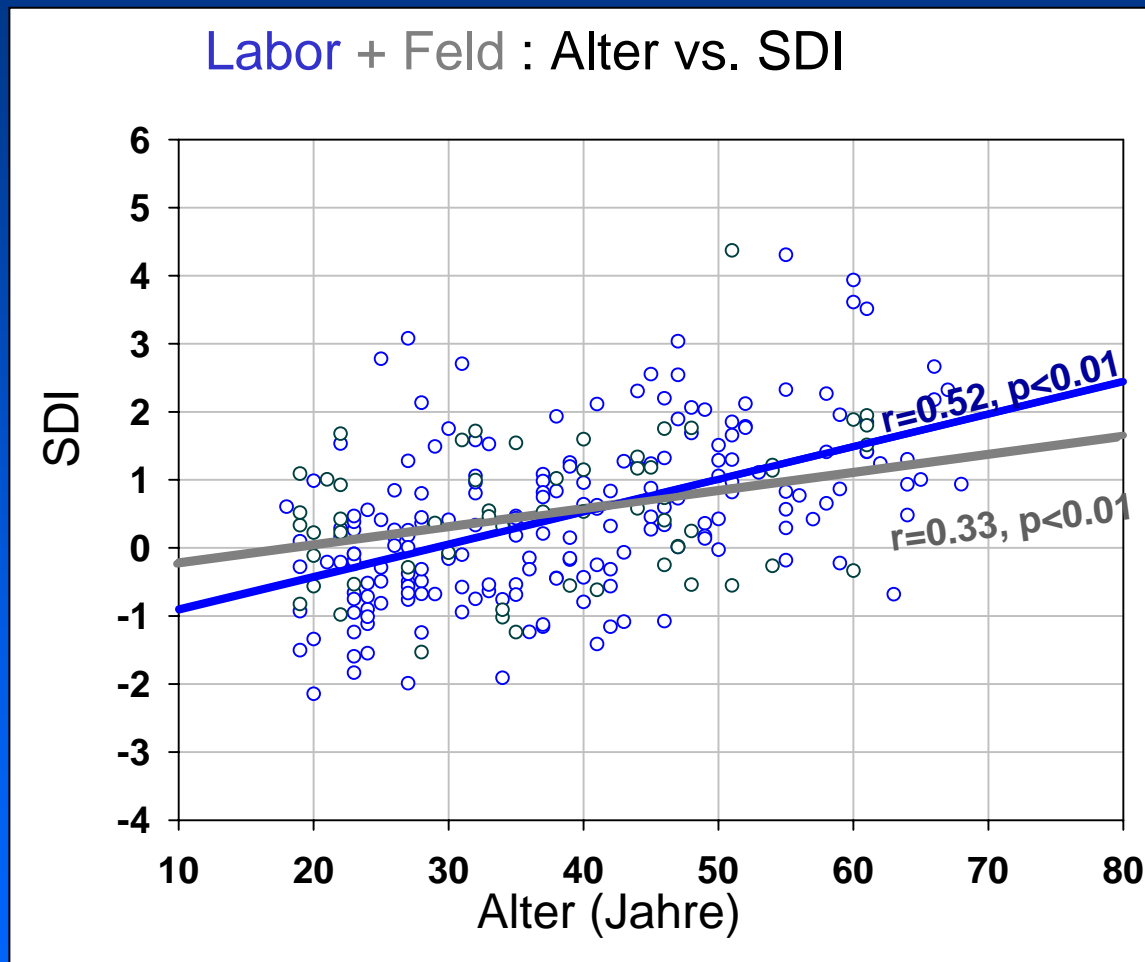
➔ 58 „Ruhenächte“ (Flughafen, Sa auf So); 25 m, 33 w, 19–61 Jahre.

# SDI und Alter



➤ Positive Korrelation  
zw. SDI und Alter

# SDI und Alter

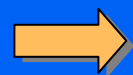
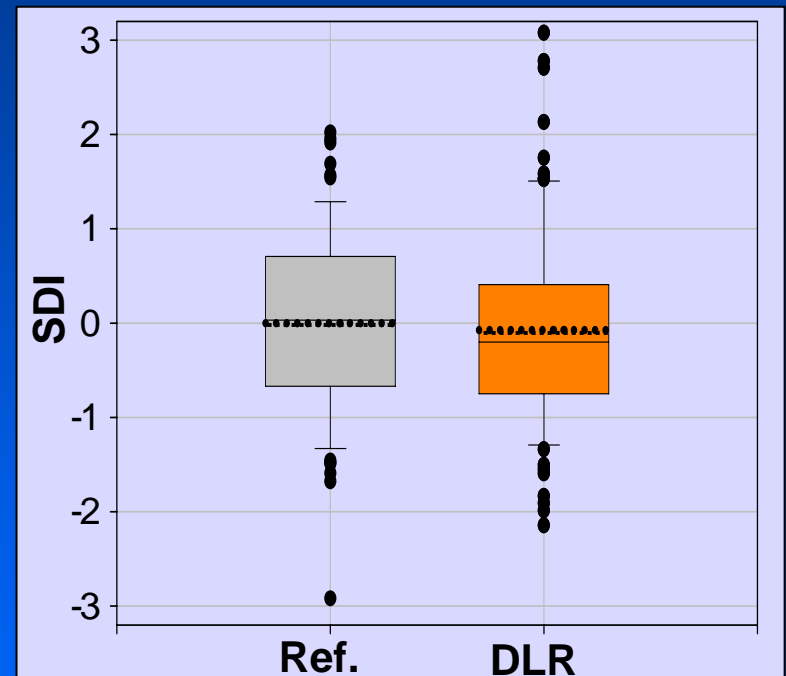


# Reliabilität

- **Vergleich:**

Altersgruppe 19-34 Jahre: SDI (DLR-Labor) mit SDI (Referenz)

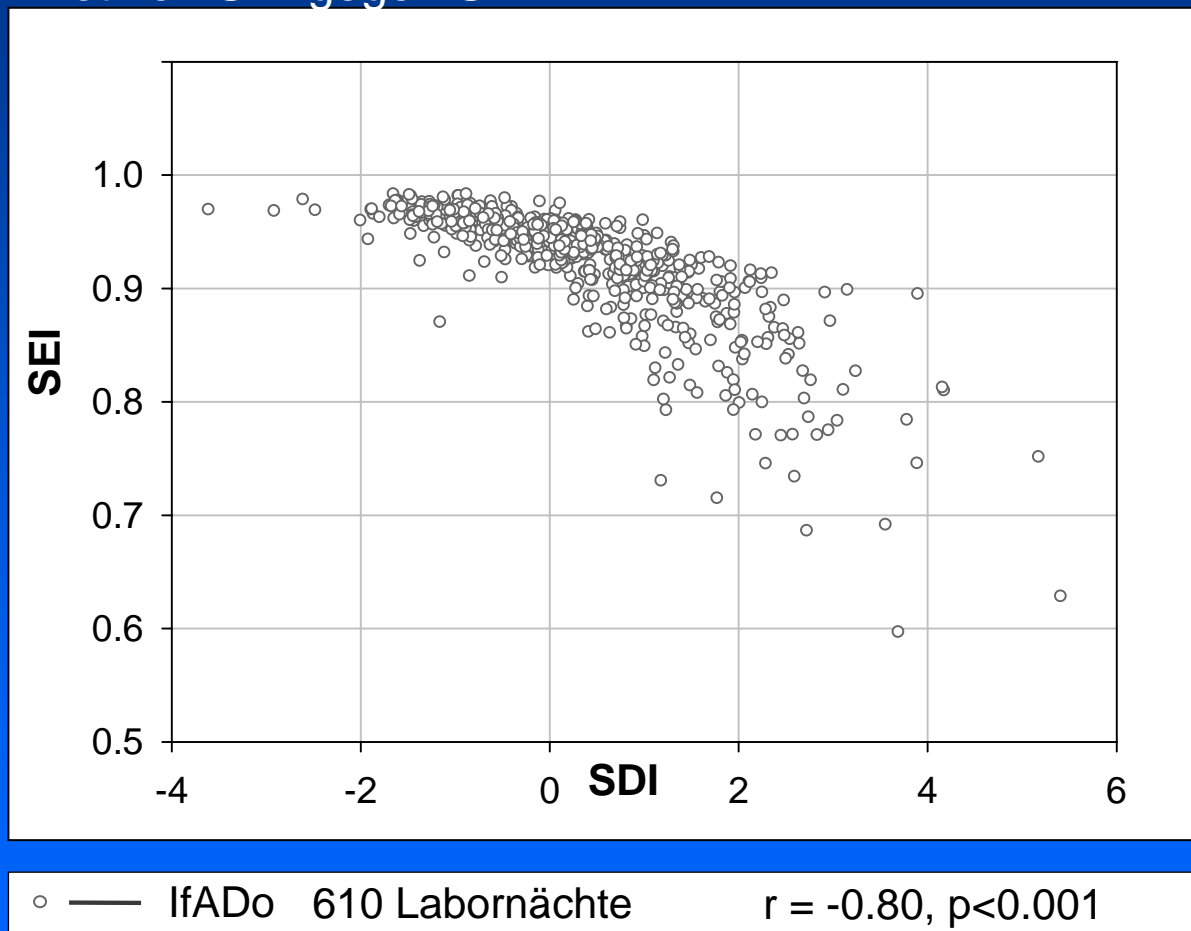
| Daten                   | N  | AM   | SD   | Min  | Max |
|-------------------------|----|------|------|------|-----|
| Referenz                | 66 | 0.00 | 1.00 | -2.9 | 2.0 |
| DLR Labor<br>(19-34 J.) | 82 | 0.07 | 1.06 | -2.1 | 3.1 |



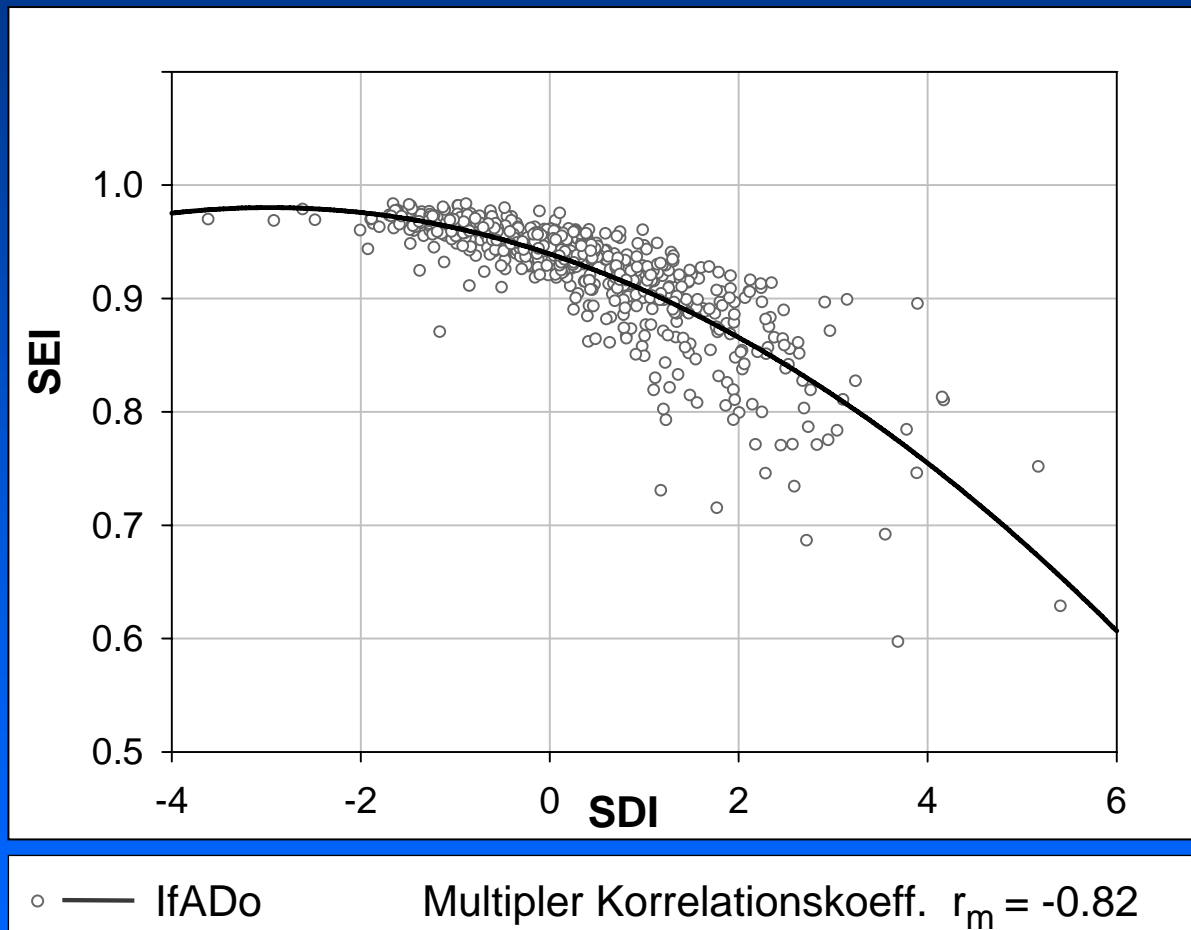
Keine sign. Unterschiede zwischen SDI (DLR-Labor) und SDI (Referenzstichprobe) bei den 19-34-jährigen.

# SDI und SEI

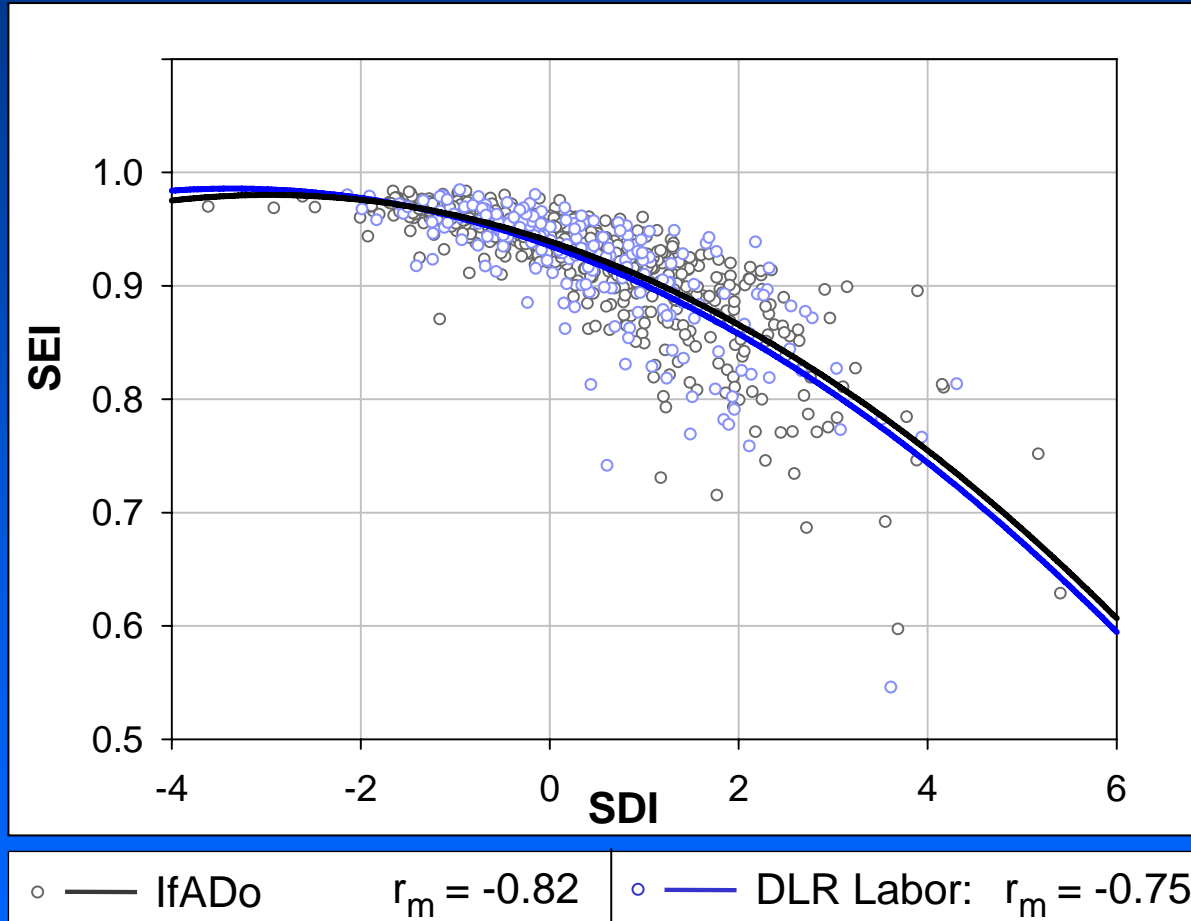
Plot von SDI gegen SEI :



# SDI und SEI



# SDI und SEI



# SDI und SEI

- SDI höher mit Alter korreliert.

| Index | Korrelation mit Alter (DLR-Labor, n=198) |
|-------|--|
| SDI   | 0.52 **                                  |
| SEI   | -0.33 **                                 |

- Größerer standardisierter Effekt ( $E_s = AM/SD$ ) beim SDI bzgl. Abweichungen von 1. Nacht oder Lärm zur Ruhe.
- SDI sign. korreliert mit subj. Schlafbeurteilung (IfADo, n=610)  
 $r = - 0.28$  ,  $p < 0.001$ .

# Zusammenfassung

## Schlafstörungs-Index (SDI)

berechnet mittels Hauptkomponentenanalyse aus 7 Schlafparametern:

- **valide** : - Nachweis des First Night Effects.  
- Erhöhte Schlafstörungen unter Lärm.  
- Lineare Zunahme mit dem Alter.
- **reliabel** : - gleicher Mittelwert und Varianz bei DLR-Daten der 19-34-jährigen wie in Referenzstichprobe.

 **SDI ein geeigneter Index zur Beschreibung von lärminduzierten Schlafstörungen**

---

Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit!