

Vorderabschnitt-Laserinterferometrie phaker Hinterkammerlinsen während Akkommodation bei myopen Patienten unterschiedlichen Alters

Barbara A.M. Lege¹, Wolfgang Haigis², Thomas F. Neuhann¹, Markus H. Bauer¹, Michael Hennig³

¹ ALZ Augenklinik München

² Labor für Biometrie und Intraokularlinsenberechnung, Universitäts-Augenklinik Würzburg

³ Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, Klinikum rechts der Isar, TU München



Abb. 1: ACMaster[®] von Carl Zeiss Meditec, Jena. Laserinterferometer für die vorderen Augenabschnitte (Hornhautvorderfläche bis Linsenrückfläche).

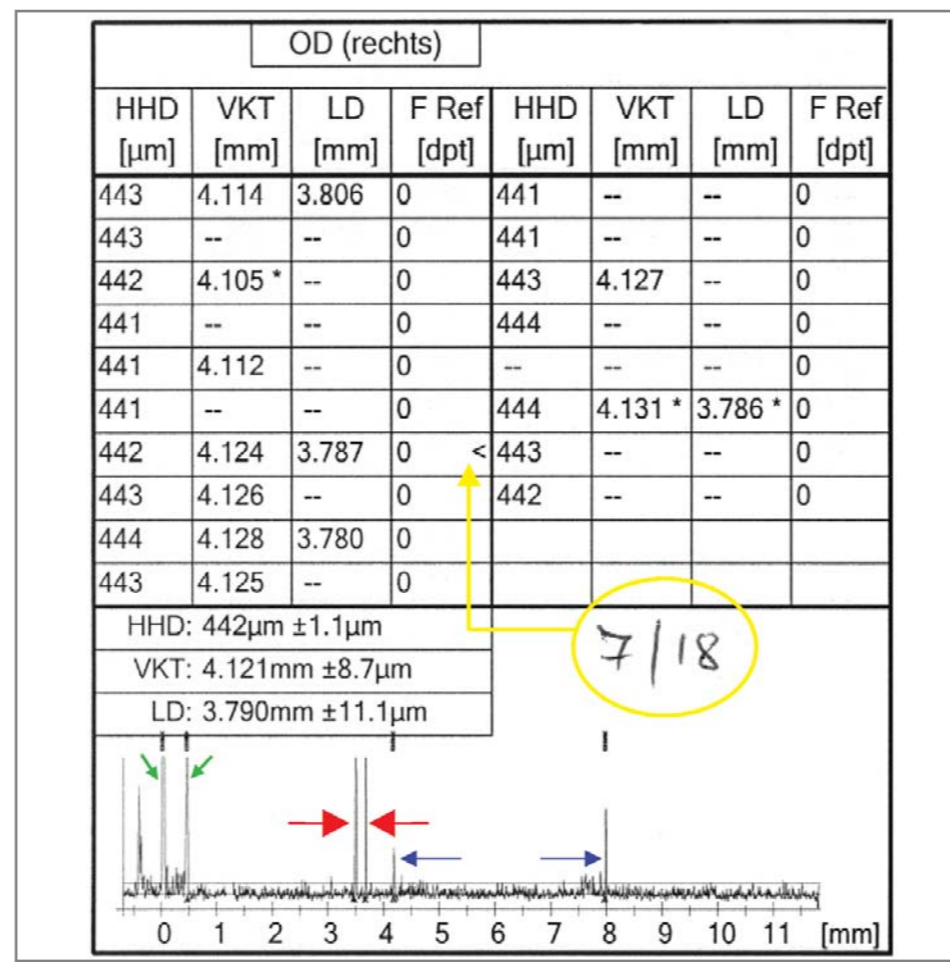


Abb. 2: 7. Interferenzmuster aus 18 Messungen. Hornhautdicke („HHD“, →), Vorderkammertiefe („VKT“, ←), Epithel bis Linsenvorderfläche, Linsendicke („LD“, →), ICL (→), FRef = vorgeschaltetes Refraktionsglas.

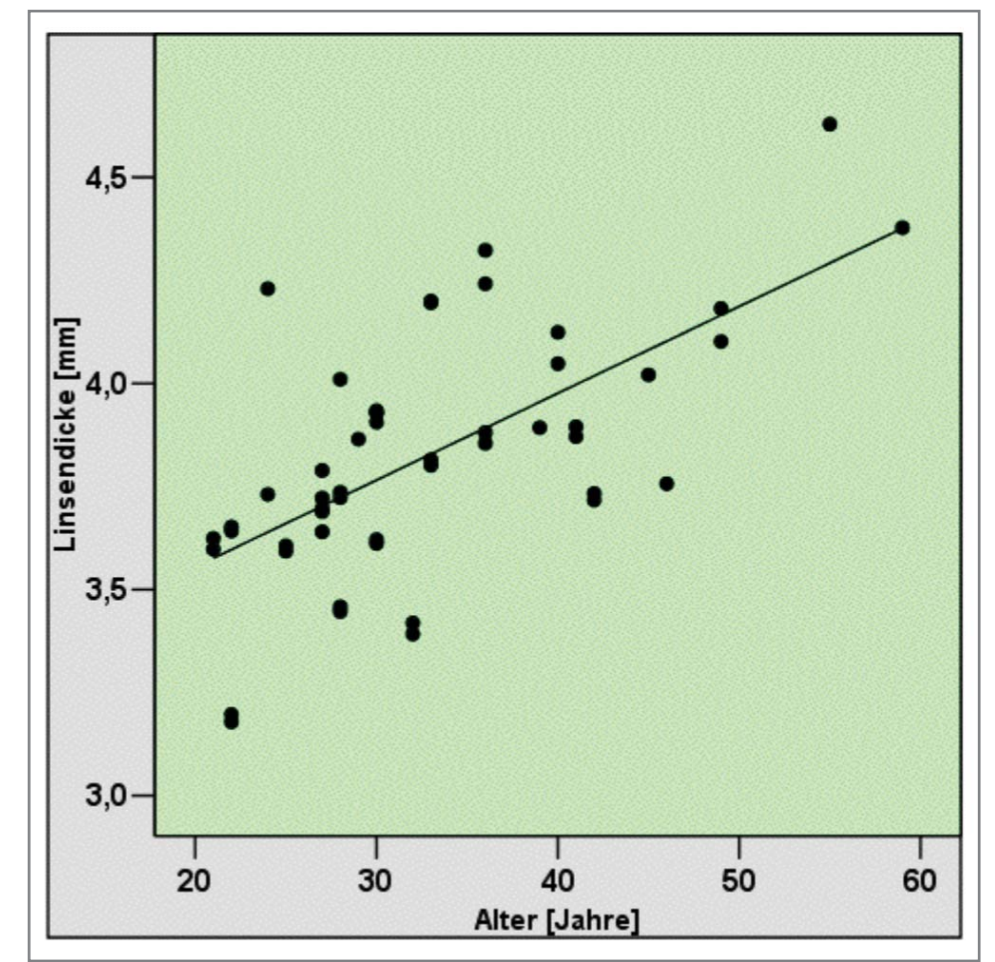


Abb. 3: Regression: Linsendicke (y) vs. Alter (x).
 $n = 50$. $y = 0,021x + 3,134$. $R = 0,640$. $R^2 = 0,409$. $p \leq 0,001$.

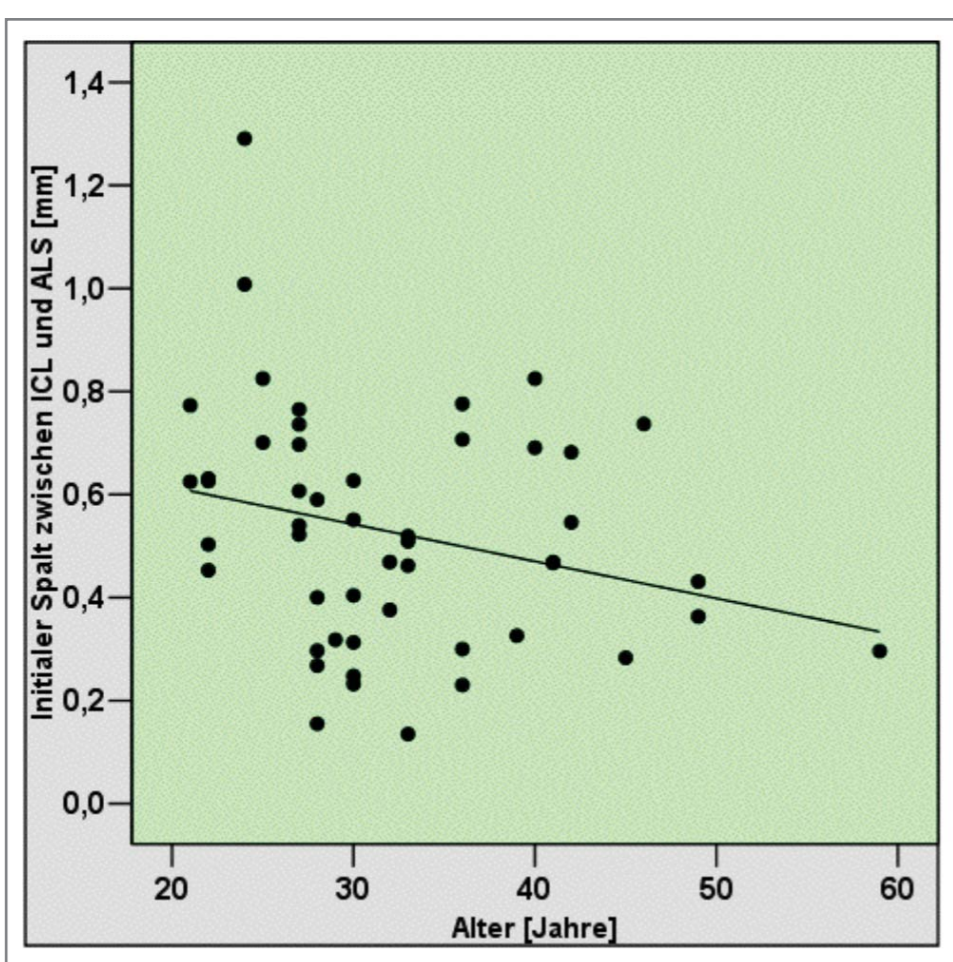


Abb. 4: Regression: Initialer Spalt zwischen ICL und kristalliner Linse (y) vs. Alter (x).
 $n = 50$. $y = -0,007x + 0,758$. $R = 0,264$. $R^2 = 0,070$. $p = 0,064$.

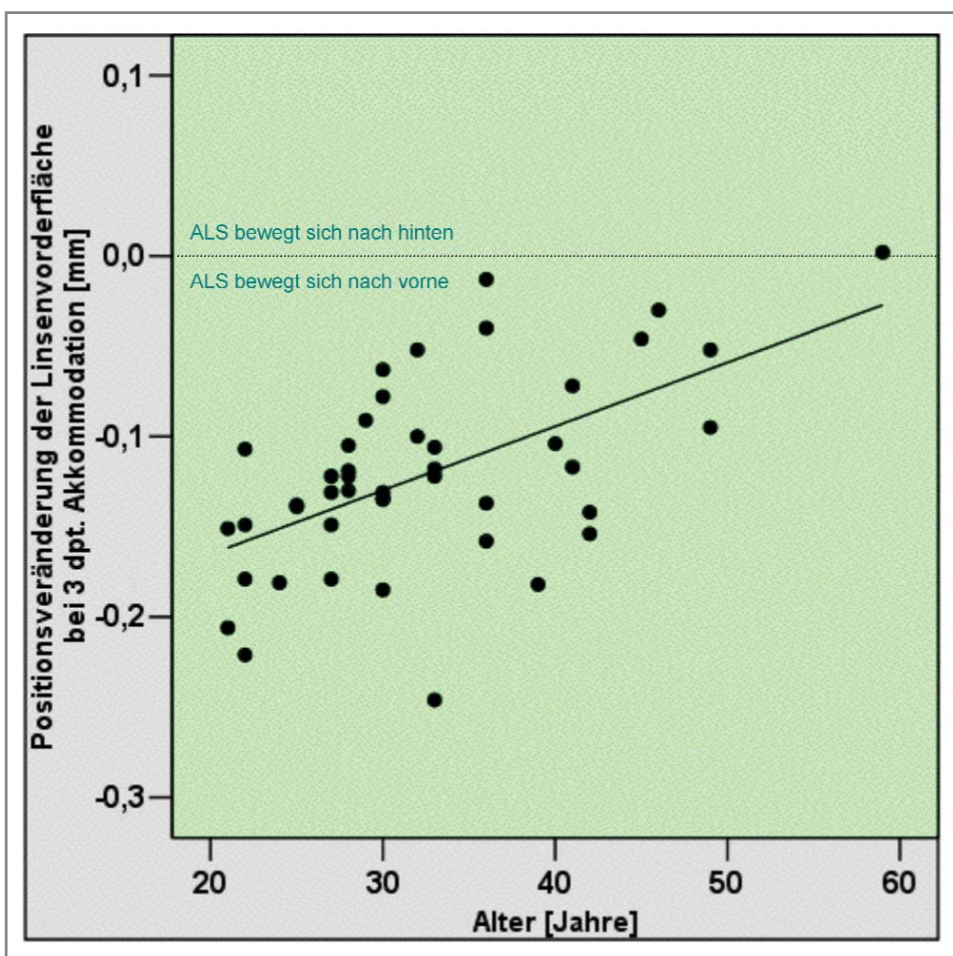


Abb. 5: Regression: Positionsveränderung der ALS (y) vs. Alter (x).
 $n = 45$. $y = 0,004x - 0,236$. $R = 0,566$. $R^2 = 0,320$. $p \leq 0,001$.

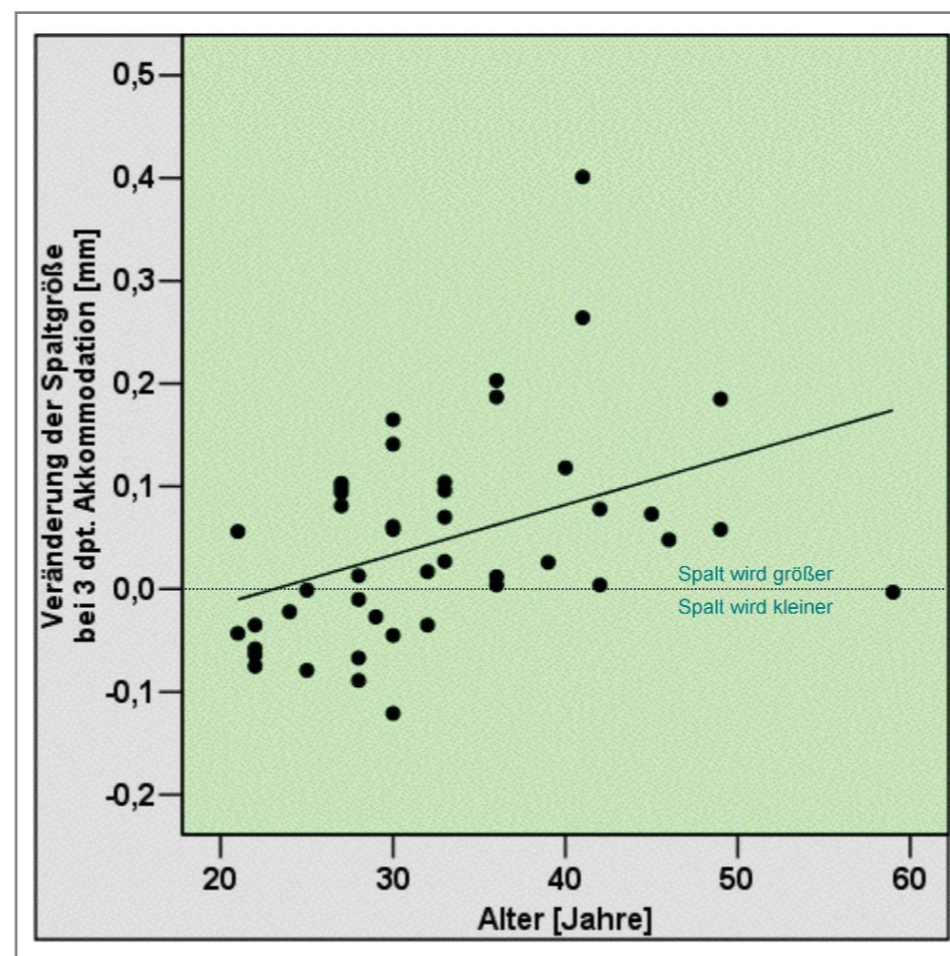


Abb. 6: Regression: Spaltveränderung (y) vs. Alter (x).
 $n = 45$. $y = 0,005x - 0,112$. $R = 0,409$. $R^2 = 0,167$. $p = 0,005$.

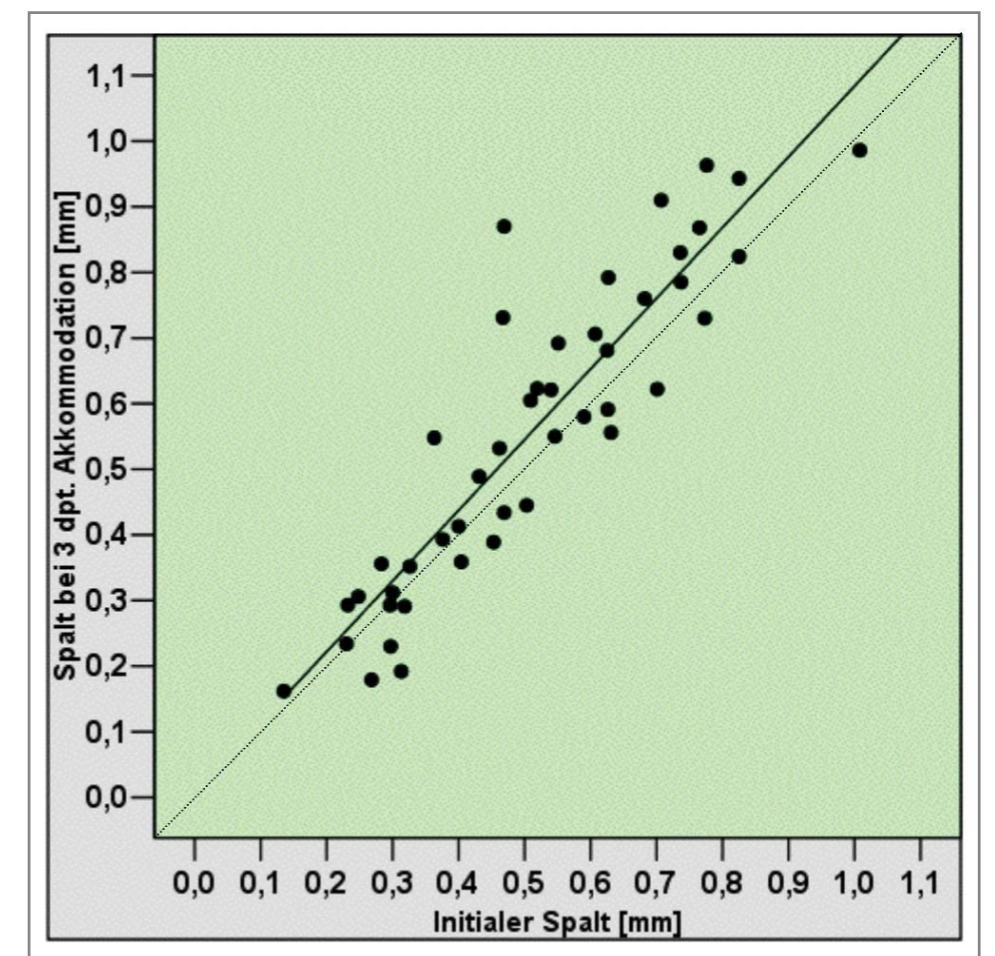


Abb. 7: Student-t-Test: Spaltgröße bei 3 dpt. Akkommodation (y) vs. initialer Spalt (x). $n = 45$; MW±SD: Ferne: 0,510 mm ± 0,198, 3 dpt. Akkommodation: 0,556 mm ± 0,236; $R = 0,906$; $p = 0,004$.

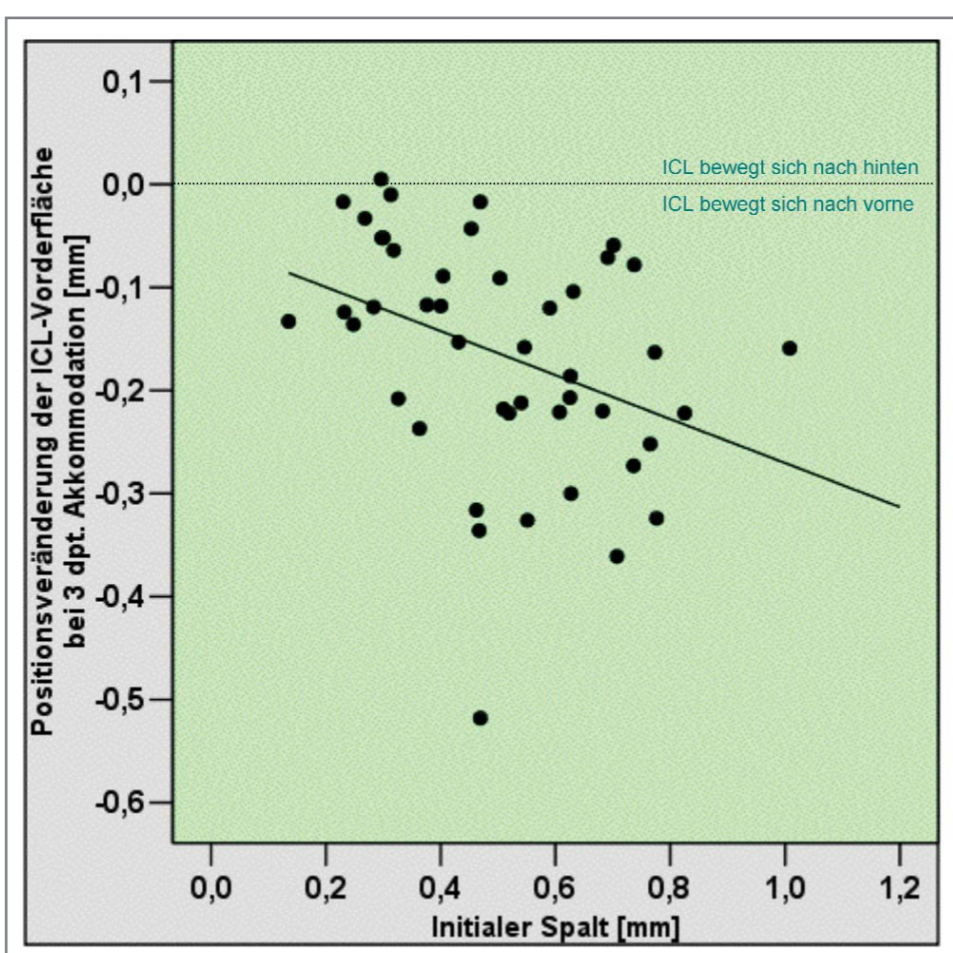


Abb. 8: Regression: Positionsveränderung der ICL-Vorderfläche bei 3 dpt. Akkommodation (y) vs. initialer Spalt (x).
 $n = 45$. $y = -0,213x - 0,057$. $R = 0,371$. $R^2 = 0,138$. $p = 0,012$.

Ergebnisse: Wie erwartet, zeigte sich mit zunehmendem Alter eine signifikante Zunahme der Linsendicke ($p \leq 0,001$) (Abb. 3). Da die Größe der implantierten ICL anhand der Weiß-zu-Weiß-Messung gewählt wurde, die sich mit dem Alter nicht verändert, zeigte sich deshalb bei älteren Patienten eine Tendenz ($p = 0,064$) zu kleinerem initialen Spalt zwischen ICL und kristalliner Linse (Abb.4). Da sich die Linsenvorderfläche (ALS) bei Akkommodation bei älteren Patienten weniger nach vorne verlagert ($p \leq 0,001$) (Abb.5), wurde der Spalt während der Akkommodation bei älteren Patienten größer als bei jüngeren ($p = 0,005$) (Abb.6). Insgesamt zeigte sich bei 3 dpt. Akkommodation eine signifikante Abhängigkeit vom initialen Spalt ($p = 0,004$) (Abb.7). Je größer der initiale Spalt war, desto mehr wölbte sich die ICL nach vorne ($p = 0,012$) (Abb.8). Diese Positionsveränderung der ICL war außerdem von der Vorwärtsbewegung der ALS abhängig: je größer die eine, desto weiter auch die andere ($p = 0,005$) (Abb.9). Die ICL bewegte sich bei 3 dpt. Akkommodation im Mittel um $-0,162 \text{ mm} \pm 0,111$ ($-0,518 \text{ mm}$ bis $0,005 \text{ mm}$) nach vorne, die ALS nur um $-0,121 \text{ mm} \pm 0,053$ ($-0,246 \text{ mm}$ bis $0,002 \text{ mm}$). Diese Vorwärtsbewegung der ICL wurde unabhängig vom Alter gesehen ($p = 0,554$) (Abb.10). Der Spalt war bei einem Akkommodationsstimulus von 5 dpt. signifikant größer als bei 3 dpt. ($p = 0,012$) (Abb.11).

Schlussfolgerung: Die Distanzen zwischen der ICL und der kristallinen Linse während der Akkommodation variieren altersabhängig und können mittels Laserinterferometrie dargestellt werden. Die Positionsveränderung der ICL hängt vom initialen Spalt und von der Vorwölbungsfähigkeit der Linsenvorderfläche ab. Obwohl die kristalline Linse im Alter steifer wird und somit die Akkommodationsfähigkeit abnimmt, zeigt sich trotzdem eine deutliche Bewegung der ICL, was auf die Rolle des Ziliarmuskels während der Akkommodation hindeutet.

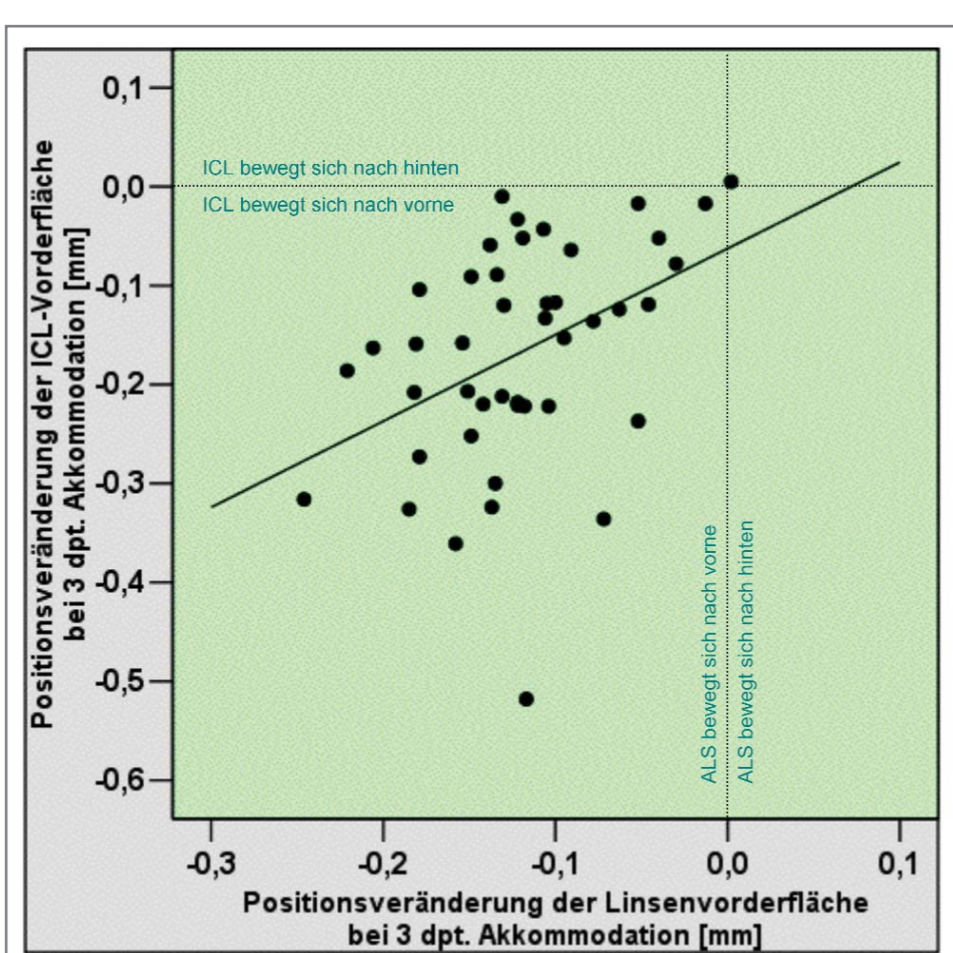


Abb. 9: Regression: Positionsveränderung der ICL-Vorderfläche bei 3 dpt. Akkom. (y) vs. Positionsveränderung der ALS bei 3 dpt. Akkom. (x). $n = 44$. $y = 0,872x - 0,062$. $R = 0,419$. $R^2 = 0,176$. $p = 0,005$.

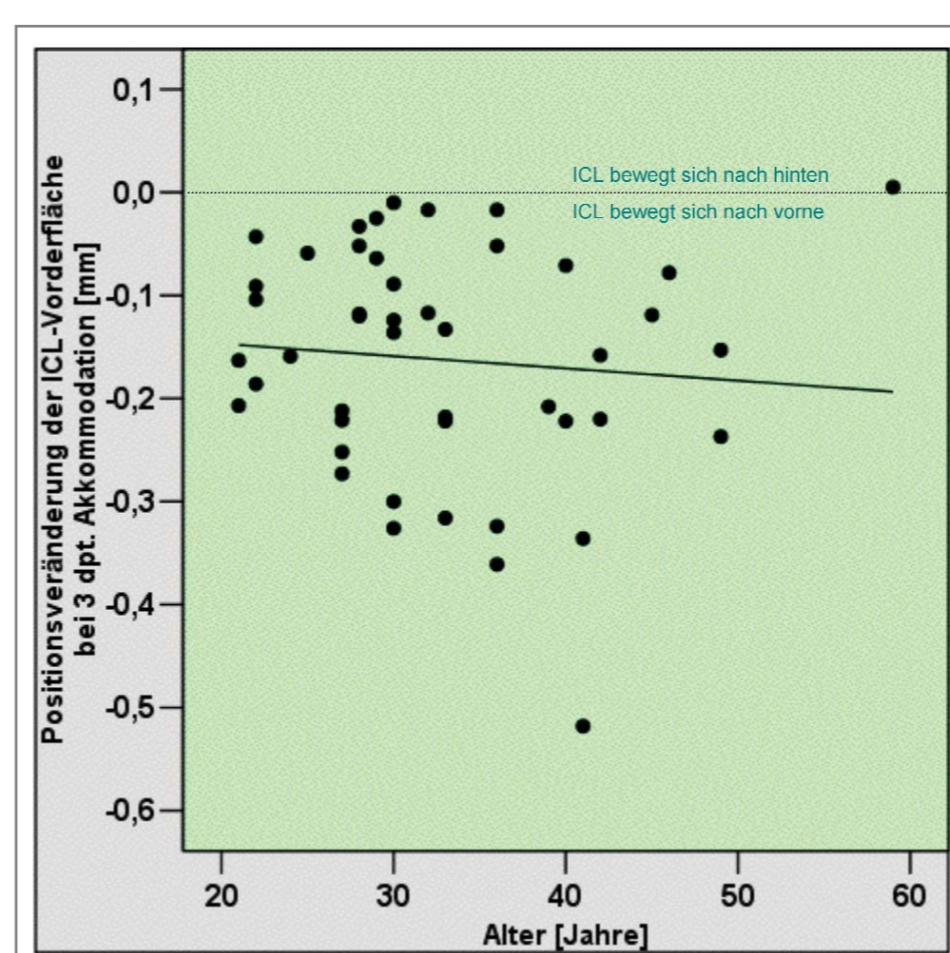


Abb. 10: Regression: Positionsveränderung der ICL-Vorderfläche bei 3 dpt. Akkommodation (y) vs. Alter (x).
 $n = 46$. $y = -0,001x - 0,123$. $R = 0,090$. $R^2 = 0,008$. $p = 0,554$.

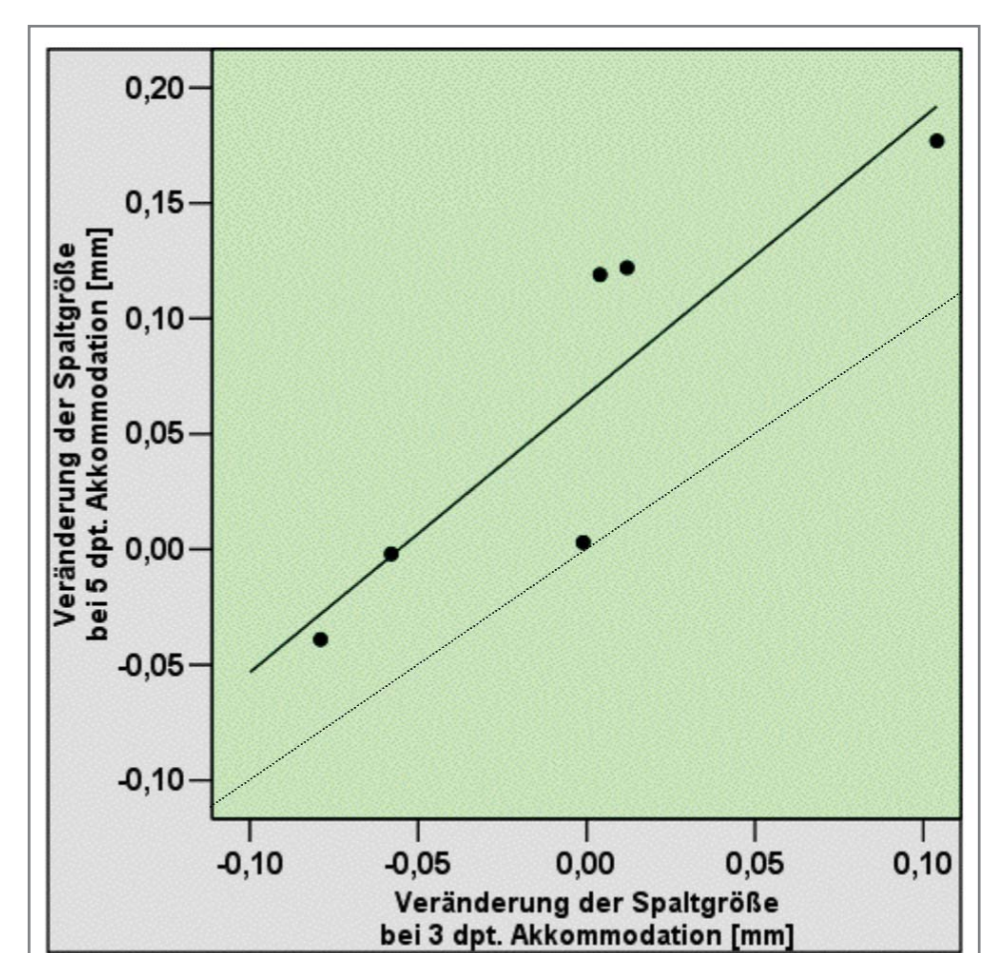


Abb. 11: Student-t-Test: Spaltveränderung bei 5 dpt. (y) vs. 3 dpt. (x).
 $n = 6$; MW±SD: 5 dpt.: $0,063 \text{ mm} \pm 0,087$, 3dpt.: $-0,003 \text{ mm} \pm 0,064$; $R = 0,886$; $p = 0,012$.