

4 ERGEBNISSE

Die Darstellung der Ergebnisse folgt sowohl bei den gezeigten Kurven, als auch bei der Richtungsangabe des Nystagmus mit Pfeilen der klinischen Konvention.

4.1 Kalibrierung

Aus der Tabelle im Anhang können die Berechnungsfaktoren für jeden einzelnen Probanden entnommen werden, die zur Umrechnung von Pixel in Grad für die horizontale und vertikale Achse ermittelt wurden.

4.2 Rückenlage

Bei allen Probanden konnte die bekannte Nystagmusreaktion nach thermischer Prüfung mit horizontalen Nystagmen in Richtung des jeweils „wärmeren Ohres“ festgestellt werden.

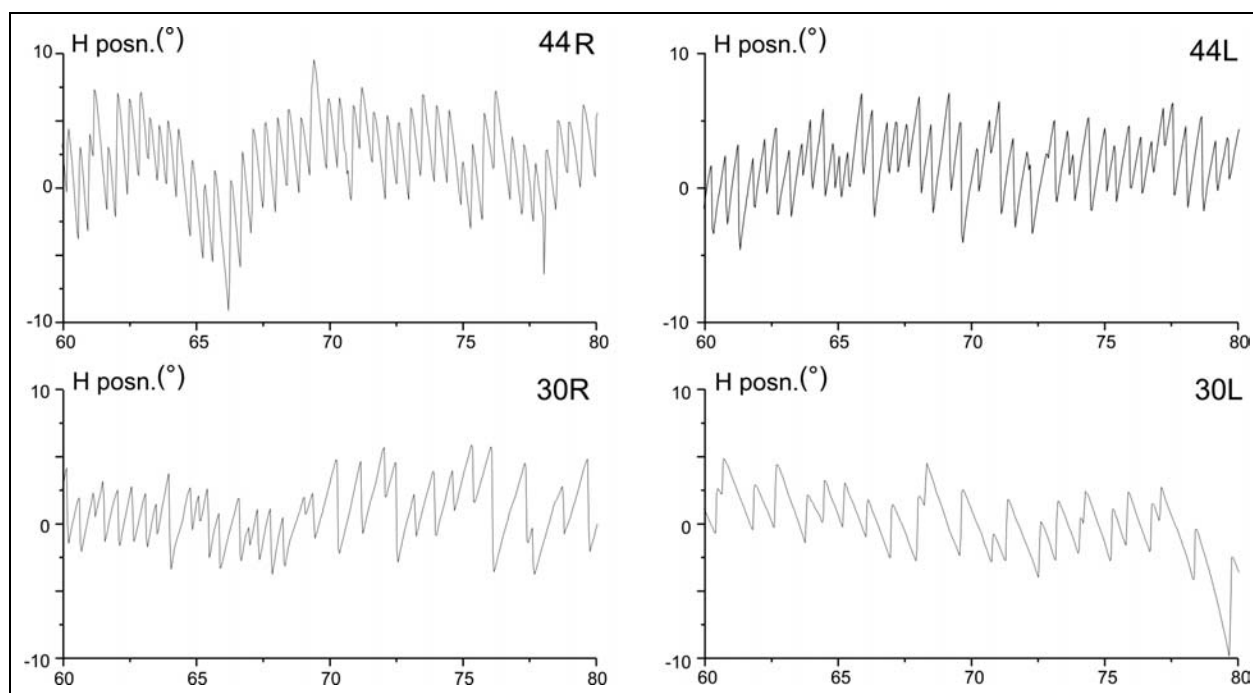


Abb. 28
Horizontaler Nystagmus bei thermischer Prüfung in Rückenlage

Es wurde in Anlehnung an das klinische Vorgehen zur Überprüfung der seitengleichen Erregbarkeit der Probanden die Geschwindigkeit der langsamen Phase (GLP) des horizontalen Nystagmus in der Kulminationsphase zwischen 61. und 90. Sekunde nach Beginn der thermischen Reizung bestimmt. Die Erregbarkeit ist im Diagramm nach Scherer (Abb. 29) dargestellt. Die Absolutwerte können aus der Tabelle 5 im Anhang entnommen werden.

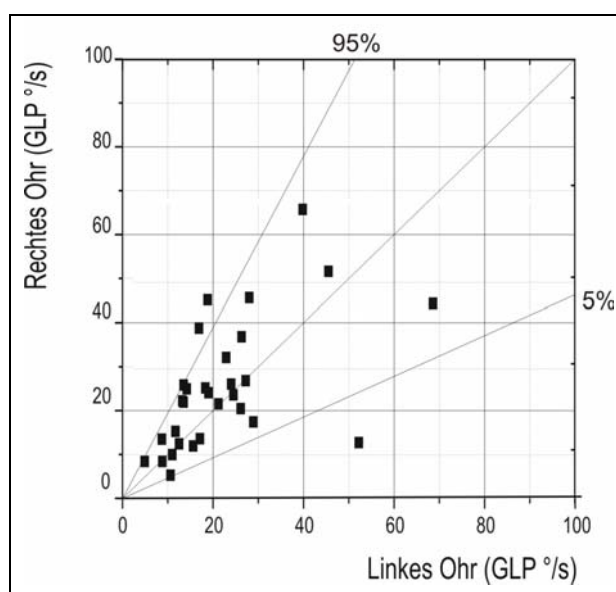


Abb. 29:
GLP horizontal in °/s
(nach Mulch und Scherer 1980)

Nach Bearbeitung der erhobenen Daten mit den o. g. Kalibrierungsfaktoren konnte weder in horizontaler noch in vertikaler Richtung eine wesentliche Schlagfeldverlagerung beobachtet werden (Abb 30).

Bezüglich der vertikalen Komponente der komplexen Augenbewegung konnte in der Regel ein abwärts schlagender Nystagmus bei Warmreiz und ein aufwärts schlagender Nystagmus bei Kaltreiz beobachtet werden. Es zeigte sich jedoch keine Abhängigkeit von der Reizseite. Bei einigen Probanden blieb eine vertikale Reaktion nahezu vollständig aus.

Hinsichtlich der torsionalen Komponente der Augenbewegung konnten sowohl ein Nystagmus (Abb. 31), als auch eine tonische Deviation des Bulbus (Abb. 32) festgestellt werden. Diese betrug zwischen 2 und 6°. Es zeigte sich, dass diese langsame Drehbewegung des Bulbus entgegen den torsionalen Nystagmen verläuft, d. h. wenn der Nystagmus im

Uhrzeigersinn schlägt, dann dreht sich der Bulbus langsam gegen den Uhrzeigersinn und folgt damit der langsamen Nystagmuskomponente. (siehe Tabelle 2).

Um eine eventuelle Korrelation zwischen der horizontalen GLP und der tonisch torsionalen Deviation feststellen zu können, wurde die lineare Regression für jede der vier Spülungen berechnet. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse sind in der Tabelle 6 dargestellt. Es konnte jedoch bis auf die erste Spülung (44°C rechts) kein sicherer Zusammenhang festgestellt werden.

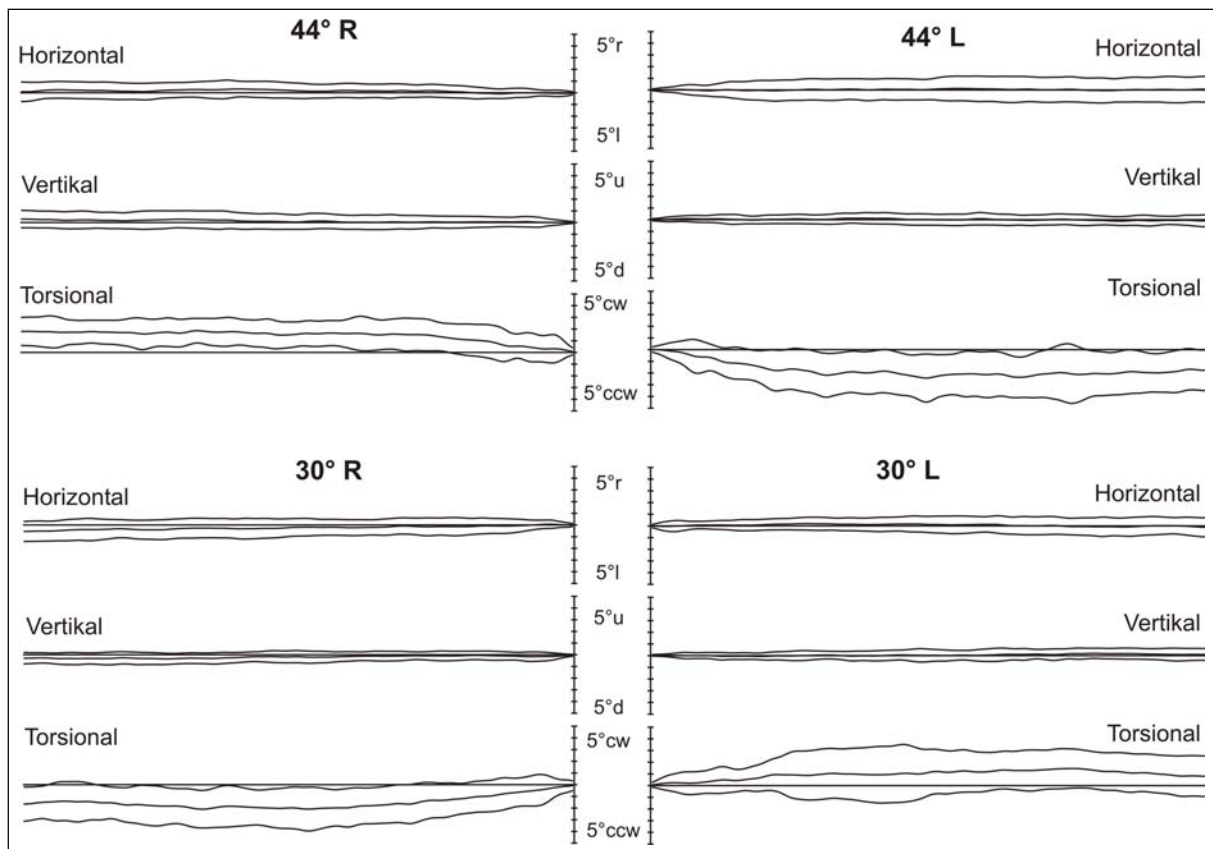


Abb. 30:
Tonische Komponenten der dreidimensionalen Reizantwort

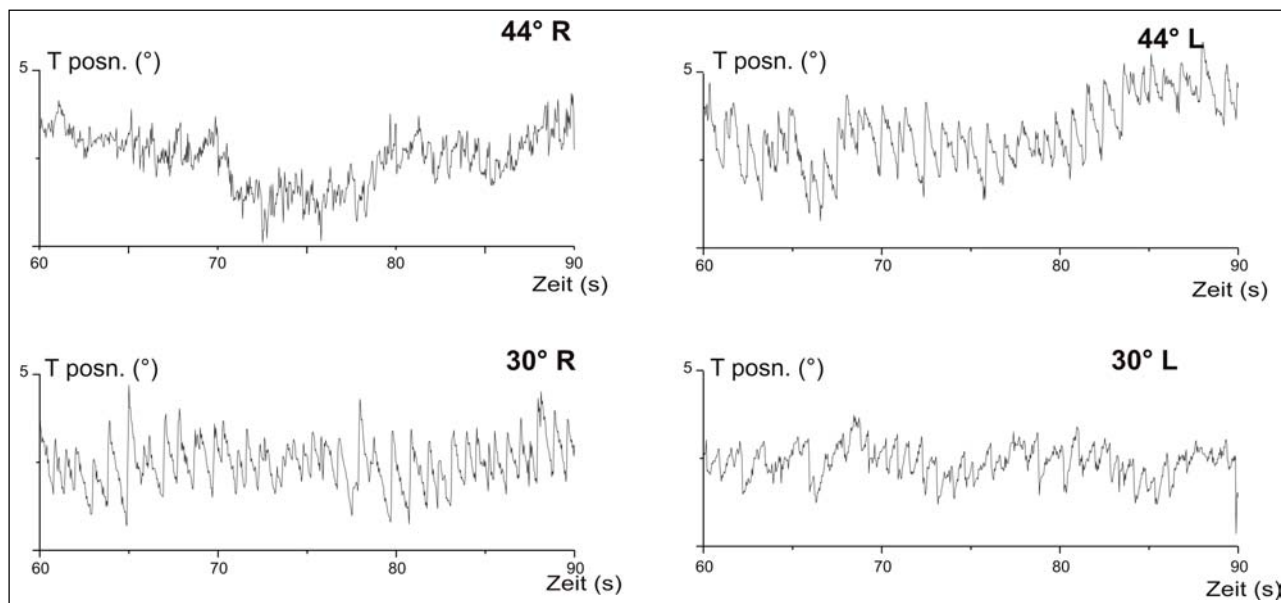


Abb. 31:
Torsionaler Nystagmus bei thermischer Prüfung

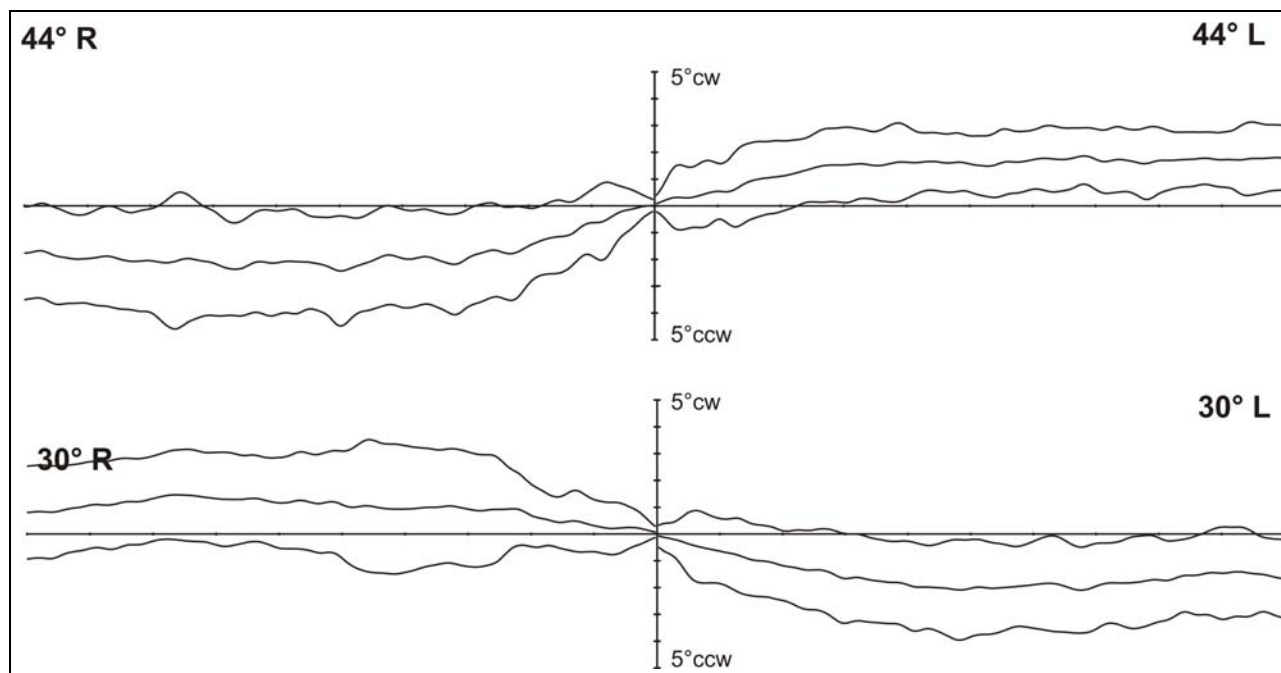


Abb. 32:
TTD bei thermischer Prüfung in Rückenlage, Mittelwert und Streubereiche (n=30)

4.3 Bauchlage

Bei den in Bauchlage untersuchten Probanden (n=5) ließ sich eine Umkehr der torsionalen Komponente der Reizantwort dokumentieren (Abb. 33/34). Es konnte festgestellt werden, dass sich sowohl der torsionale Nystagmus, als auch die tonisch torsionale Deviation wiederum gegensinnig bewegen. Die tonisch torsionale Deviation zeigte ein etwas geringeres Ausmaß als bei der Untersuchung in Rückenlage und hielt etwa zwei Minuten an. Die Abbildungen 33 und 34 zeigen die Reaktionen eines einzelnen Probanden.

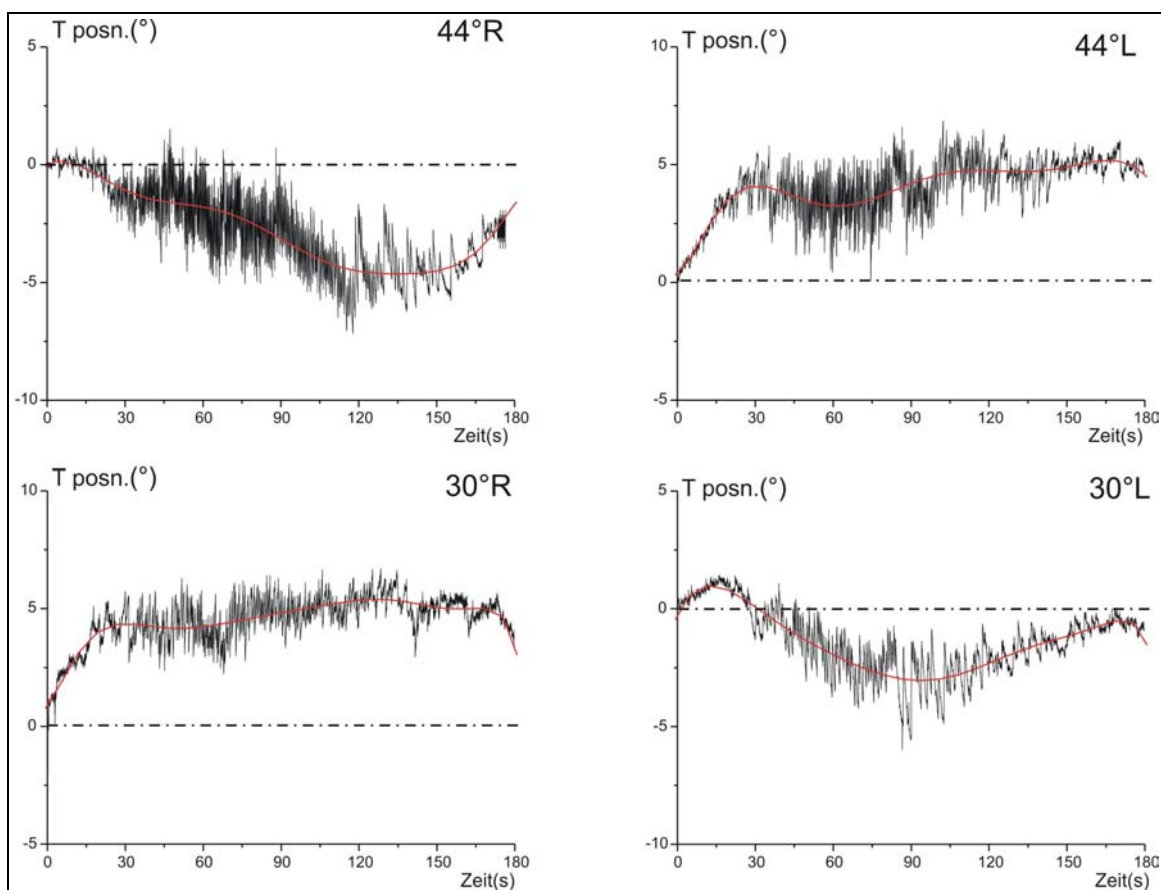


Abb. 33
VP 20, TTD in Rückenlage

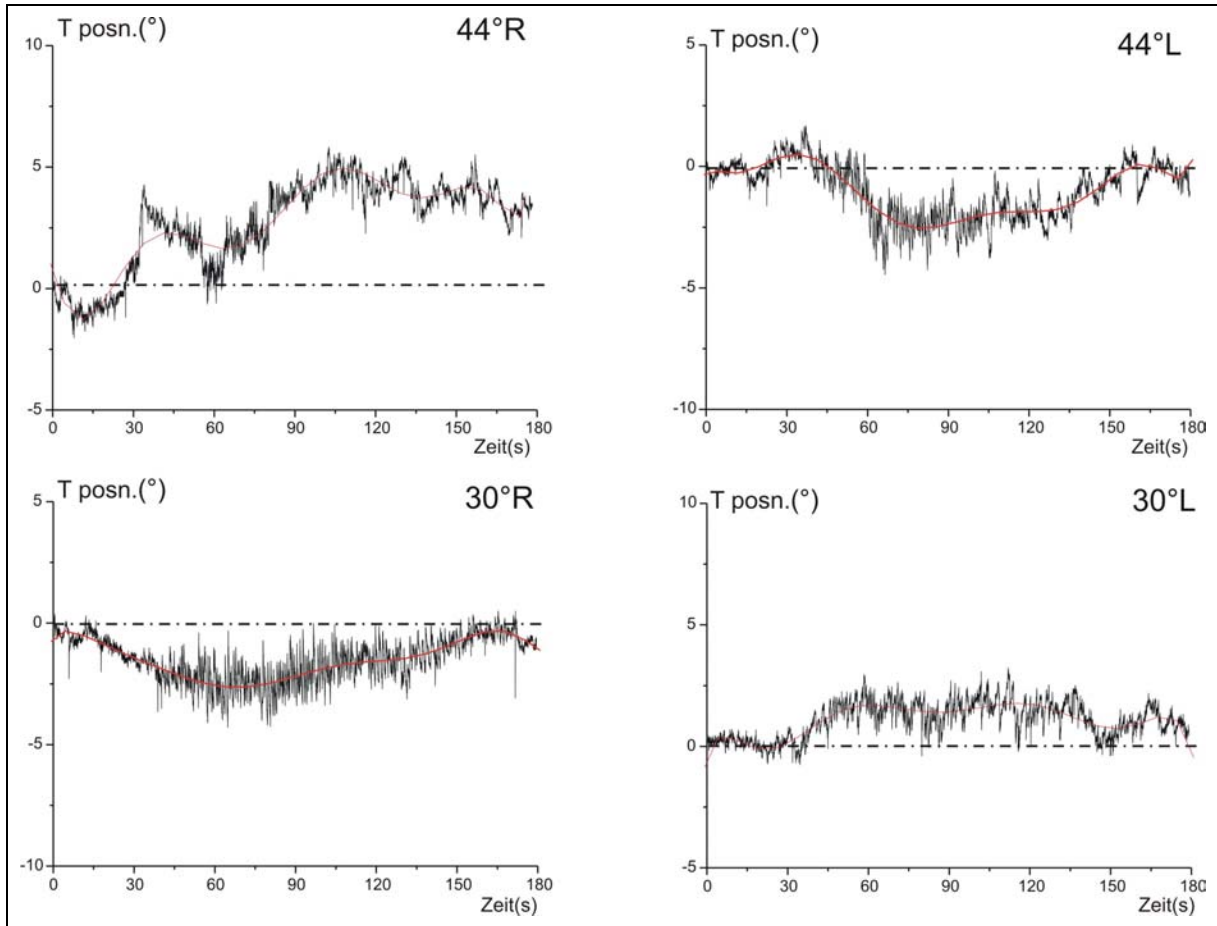


Abb. 34
VP 20, TTD in Bauchlage

Da nur ein kleiner Teil ($n=5$) der Probanden in Bauchlage untersucht wurde, wurde hier auf die Bildung von Mittelwert und Streubereichen verzichtet, um einer Verzerrung der Ergebnisse zu vermeiden. Die geglätteten Kurven der übrigen Probanden (außer VP 20) sind in der Abbildung 35 dargestellt.

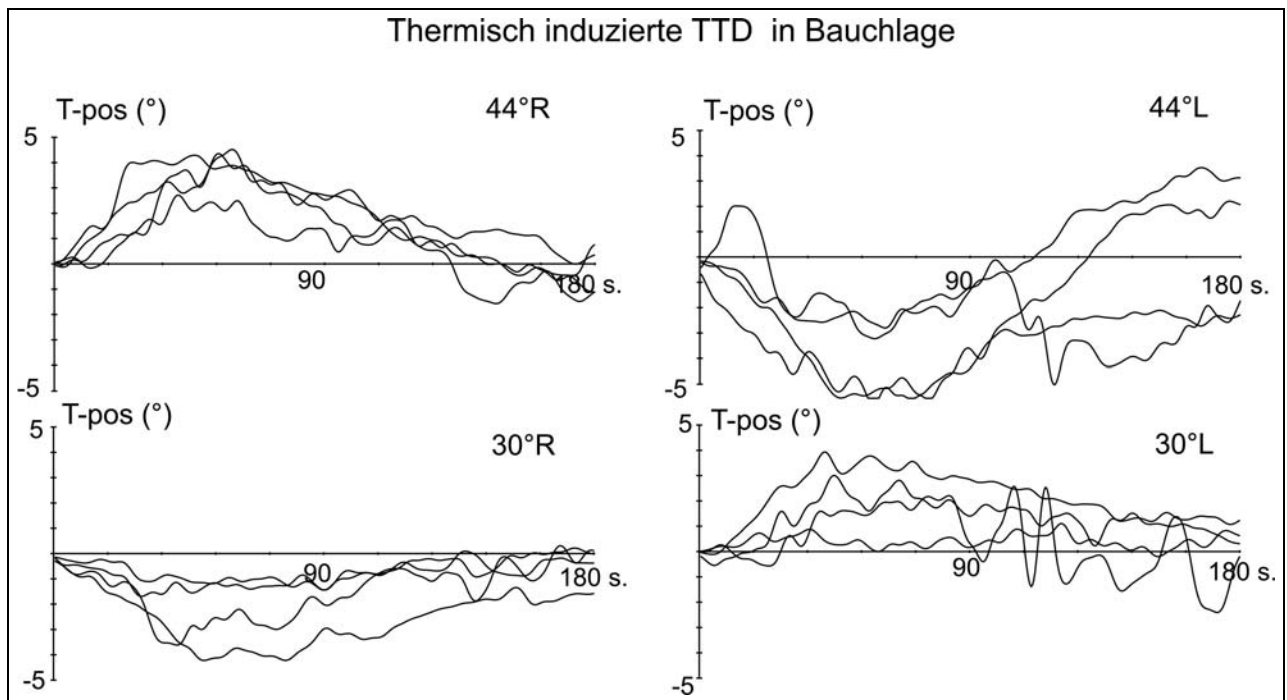


Abb. 35:
TTD bei thermischer Prüfung in Bauchlage

Auch die horizontale Reizantwort zeigte eine Umkehr entsprechend der Körperposition (siehe Tabelle 2).

Spülung und Lage	Richtung des horizontalen Nystamus	Richtung des torsionalen Nystagmus	Richtung der tonisch torsionalen Deviation
44 °C rechts Rückenlage	⇐	↻	↻
44 °C rechts Bauchlage	⇒	↻	↻
44 °C links Rückenlage	⇒	↻	↻
44 °C links Bauchlage	⇐	↻	↻
30 °C links Rückenlage	⇐	↻	↻
30 °C links Bauchlage	⇒	↻	↻
30 °C rechts Rückenlage	⇒	↻	↻
30 °C rechts Bauchlage	⇐	↻	↻

Tabelle 2
⇐ = Rechtsnystagmen, ⇒ = Linksnystagmen, ↻ = Rotation im Uhrzeigersinn (cw), ↻ = Rotation gegen den Uhrzeigersinn (ccw)

Hinsichtlich der vertikalen Reizantworten konnte in der Regel eine Umkehr des Nystagmus in Bauchlage festgestellt werden. So kam es zu abwärts schlagenden Nystagmen bei Kaltspülung und zu aufwärts schlagenden Nystagmen bei Warmspülung. Wie auch in Rückenlage konnte wohl eine Abhängigkeit von der Stimulustemperatur, nicht jedoch von der Reizseite gezeigt werden.

4.4 Binokuläre Untersuchung

Bei der Auswertung der binokulär aufgezeichneten Untersuchungen konnte annähernde Deckungsgleichheit hinsichtlich der Reaktionen an beiden Augen gezeigt werden. In Abhängigkeit von Position und Einstellung der Kamera vor dem Auge ergaben sich Aufzeichnungen von unterschiedlicher Qualität, was an den Kurven der Abbildung 36 deutlich wird. Die Richtung der verschiedenen Nystagmen war jedoch ebenso wie die der tonisch torsionalen Deviation im Vergleich zum jeweils anderen Auge identisch (Abb. 35), so dass daher nur eine begrenzte Zahl an Probanden (n=10) binokulär aufgezeichnet bzw. ausgewertet wurden.

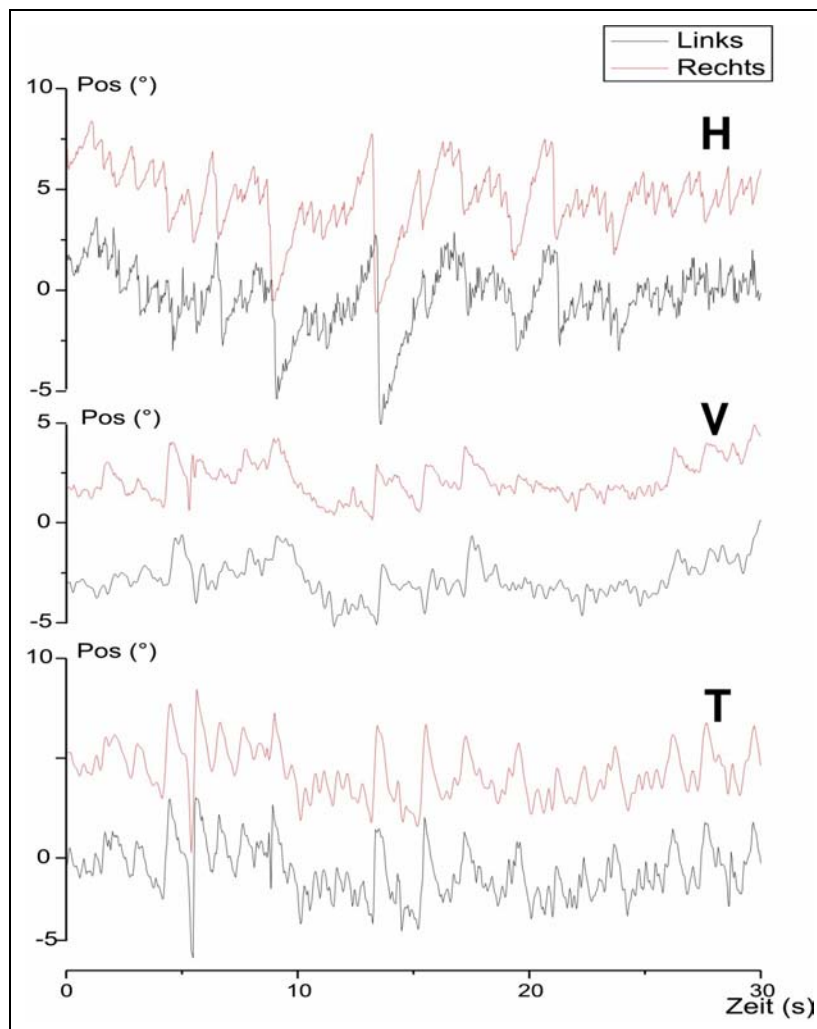


Abb. 36:

Darstellung am rechten bzw. linken Auge aufgezeichneten Augenbewegungen nach thermischer Reizung mit warmem Wasser am linken Ohr (Offset zur besseren Darstellung artefiziell)