

## Anlage 1: Prognose der Verschattung (Verschattungsprognose)

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Methode</b> .....	<b>1</b>
<b>2.1</b>	<b>Datenquellen</b> .....	<b>1</b>
<b>2.2</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>Talbrücke Nohner Bach Nord</b> .....	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>Verschattung im Planfall an den Untersuchungspunkten</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>12</b>

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Untersuchungspunkte Talbrücke Nohner Bach Nord.....	2
Abbildung 2:	Horizontogramm Punkt 1 Talbrücke Nohner Bach Nord.....	5
Abbildung 3:	Horizontogramm Punkt 2 Talbrücke Nohner Bach Nord.....	6
Abbildung 4:	Horizontogramm Punkt 3 Talbrücke Nohner Bach Nord.....	7
Abbildung 5:	Horizontogramm Punkt 4 Talbrücke Nohner Bach Nord.....	8
Abbildung 6:	Horizontogramm Punkt 5 Talbrücke Nohner Bach Nord.....	9
Abbildung 7:	Horizontogramm Punkt 6 Talbrücke Nohner Bach Nord.....	10

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verschattung der Untersuchungspunkte innerhalb der Sonnenbahnen von 21. März bis 23. September Talbrücke Nohner Bach Nord .....	11
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## **1 Anlass und Aufgabenstellung**

Die BAB A1 Abschnitt Kelberg - Adenau quert das FFH-Gebiet „Ahrtal“ im Bereich des Nohner Baches mit der Talbrücke Nohner Bach Nord (BW4). Im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung zur A1 sind mögliche Beeinträchtigungen durch eine Veränderung der abiotischen Standortverhältnisse infolge Verschattung von Lebensraumtypen durch das Brückenbauwerk zu prüfen.

In vorliegender Untersuchung wird die Verschattung durch das Brückenbauwerk im Bereich des FFH-Gebietes ermittelt.

## **2 Methode**

### **2.1 Datenquellen**

#### Technische Planung

Die Lage der Talbrücke in Bezug zum FFH-Gebiet und den darin ausgebildeten Lebensraumtypen ist in Abb.1 dargestellt.

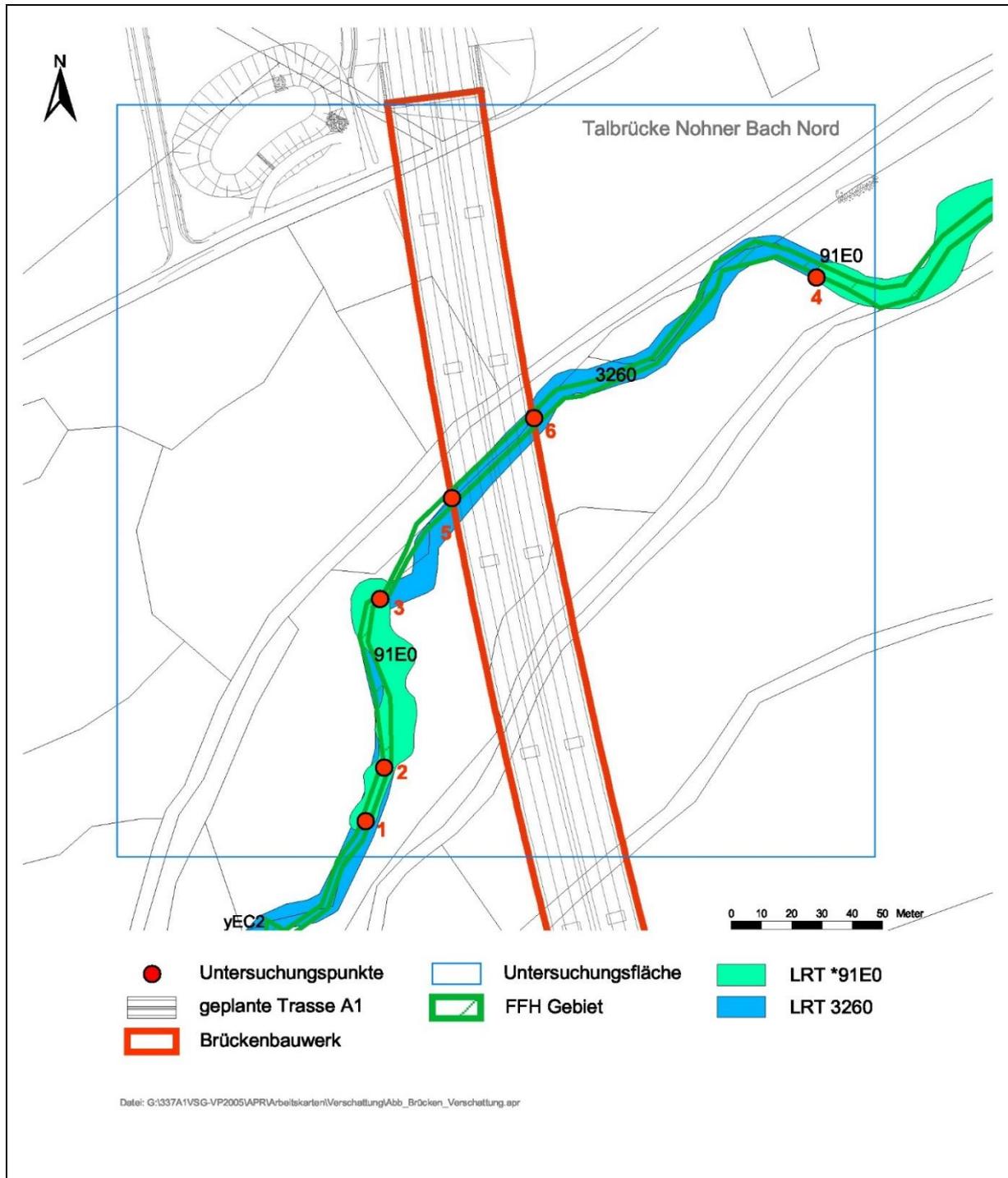
Die Lage-Geometrien einschließlich der Dimensionierung der Pfeiler sind der technischen Planung entnommen.

Das geplante Bauwerk hat im Bereich des FFH-Gebietes folgende Bauwerksmaße:

- Talbrücke Nohner Bach Nord (BW4): Lichte Höhe über Talgrund max. 46 m, lichte Weite 325 m, Breite 30,60 m

#### Lage und Verteilung der Lebensräume

Die Lage und Verteilung der Lebensraumtypen im FFH-Gebiet entspricht der Darstellung in Karte 2 der FFH-Verträglichkeitsprüfung „Ahrtal“.



**Abbildung 1: Lage der Untersuchungspunkte Talbrücke Nohner Bach Nord**

Datenquellen der technischen Planung und der Verteilung / Grenzen der FFH-Lebensräume s. Text.

## 2.2 Methodisches Vorgehen

Zur Beurteilung der verschattenden Wirkung eines Bauwerks auf die Vegetation bzw. der Verminderung des Lichteintrags auf die Vegetation ist die graduelle Standortveränderung, also der Grad der Veränderung des Standortes gegenüber natürlichen Lichtbedingungen relevant (vgl. in LARCHER 1994). Dagegen existieren für die von Pflanzen benötigte Lichtmenge in der Regel keine absoluten Werte. Entsprechend wird die Beurteilung auf die Ermittlung der (graduellen) Veränderung des Lichtgenusses an ausgewählten Standorten, das „Verbauungsbild“ (TONNE 1954) fokussiert.

Die Untersuchung der Verschattung erfolgt mit Hilfe von Modellrechnungen mit dem Programm SHADOW (BRUSE 2001). Mittels dieses Programms kann das Ausmaß der Verschattungszone durch jedwede Objekte, bspw. durch eine Brücke mit Pfeilern bestimmt werden und den Werten bei ungehinderter Einstrahlung (mit und ohne Topografie) gegenübergestellt werden.

Betrachtet werden der Istzustand (Beschattung der Flächen ohne Brücke mit Topografie) und der Planfall (mit Brücke) an insgesamt 6 Punkten östlich und westlich der Brücke.

Das Programm SHADOW ist in der Lage, an Einzelpunkten die Verschattung der direkten Sonneneinstrahlung zu berechnen. Die berechneten Verschattungen gelten für eine Punktanalyse in Bodenhöhe.

Zur Beurteilung der Verschattung auf die Vegetation der Lebensraumtypen erfolgen die Berechnungen für die Sonnenbahnen mit dem niedrigsten Sonnenstand der Vegetationsperiode am 21. März und dem 23. September und dem 21. Juni mit dem höchsten Sonnenstand.

Die Abbildung 1 zeigt die Lage der Untersuchungspunkte, für die im Folgenden Aussagen zur Verschattung getroffen werden. Die für die Berechnung gewählten Punkte liegen innerhalb der Lebensraumtypen des FFH-Gebietes. Sie wurden so festgelegt, dass jeweils auf beiden Seiten der Brücke eine Reihe von Berechnungspunkten liegt um für die westlich der Brücke gelegenen LRT den Schattenwurf der Brücke vormittags und den Schattenwurf östlich der Brücke nachmittags zu ermitteln. Dabei wurde jeweils ein Punkt unmittelbar am Brückenrand festgelegt. Weitere Berechnungspunkte wurden in zunehmendem Abstand zum Bauwerksrand festgelegt.

### 3 Ergebnisse

Die nachfolgenden Abbildung 2 bis 7 zeigen das „Verschattungsbild“ anhand von Horizontogrammen<sup>1</sup> für die Berechnungspunkte des geplanten Brückenbauwerkes.

Die weißen Felder zeigen die unbeschatteten Zeiten. Die dunkelgrauen Flächen im Horizontogramm zeigen die „Verbauung“, d.h. die Verschattung infolge der Querung des Standortes durch die Talbrücke. In hellgrau ist die Verschattung infolge der umliegenden Topografie dargestellt. Die verschatteten Flächen sind für jeden der betrachteten Untersuchungspunkte aufgrund unterschiedlicher Lage im Gelände und zur Brücke verschieden ausgeprägt.

In den Abbildungen ist oben Norden (360°), rechts Osten (90°), unten Süden (180°) und links Westen (270°).

Die konzentrischen Kreise stellen den Höhenwinkel der Sonne über dem Horizont dar. Sie haben einen Abstand von 10°. Außerdem sind die Sonnenbahnen zum 21. Juni (Sonnenhöchststand und vom 21. März und 23. Oktober (Anfang und Ende Vegetationsperiode) dargestellt.

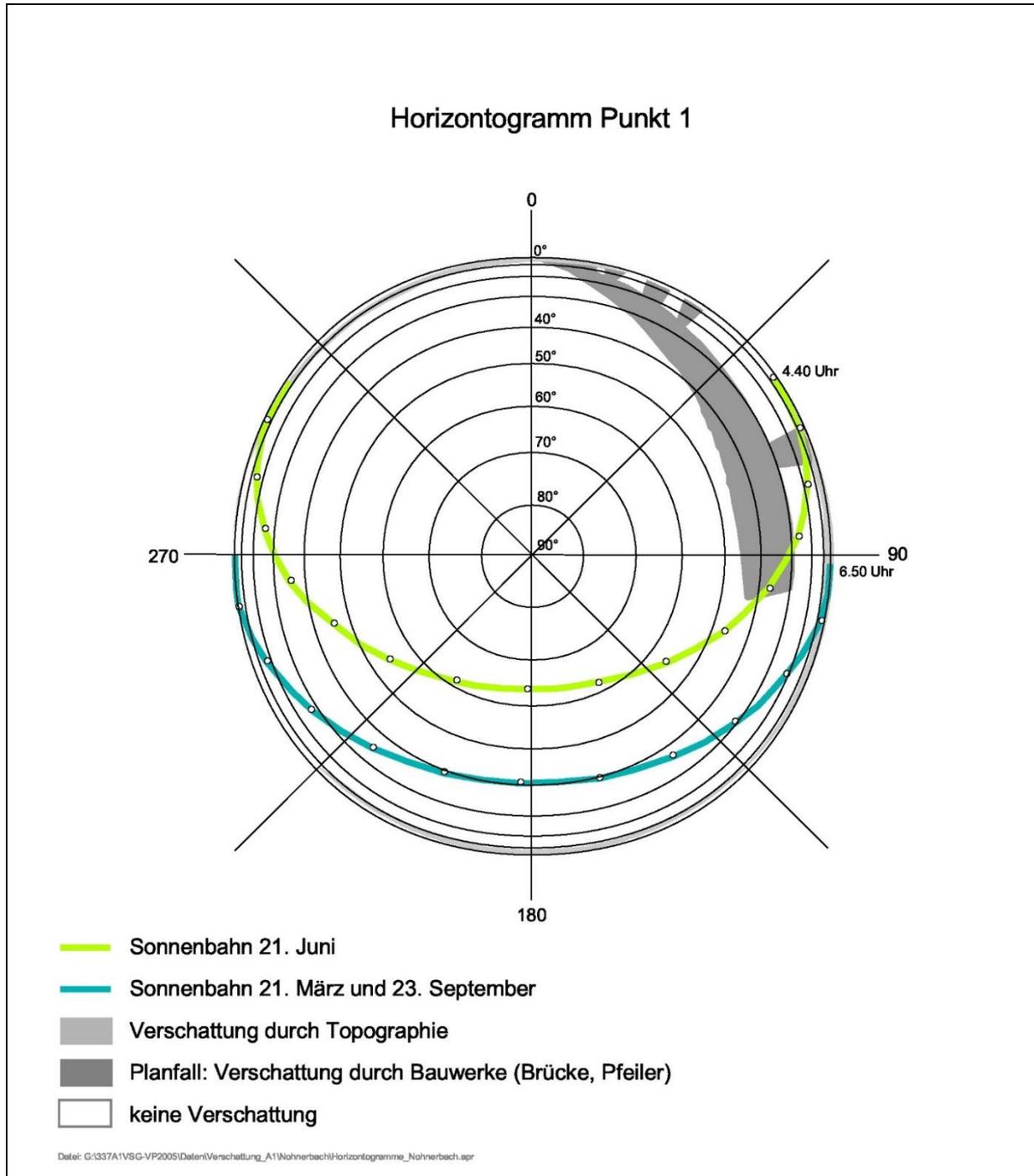
Die Erläuterung der Abbildung erfolgt am Beispiel des Horizontogrammpunktes 5 Talbrücke Nohner Bach Nord (Abb. 6). Am 21.6. (grüne Sonnenbahn) erfolgt der Sonnenaufgang um 5:20 (MEZ) bei 50° NO. Bis etwa 10:15 ist Punkt 5 besonnt (weiße Fläche). Aufgrund des noch niedrigen Sonnenstands im Osten scheint die Sonne am Punkt 4 unter der Brücke durch. Gegen 10:15 tritt der Punkt in den Schatten des Brückenbauwerkes (dunkelgraue Fläche). Die Beschattung dauert etwa 2,25 h bis etwa 12:30. Von 12:30 bis etwa 18:00 verbleibt der Punkt 4 in der Sonne (helle Fläche). Ab etwa 18:00 bis zum Sonnenuntergang um 20:45 wird Punkt 4 durch das Gelände beschattet. Am 21. März und 23. September (blaue Sonnenbahn) ist der Sonnenaufgang gegen 6:30 (MEZ). Gegen 9:00 bis 12:15 mit kurzer Unterbrechung um 10:00<sup>2</sup> ist Punkt 5 durch die Brücke beschattet.

---

<sup>1</sup> Die Anwendung von Horizontogrammen ist anschaulich dargestellt z.B. in TONNE (1954).

<sup>2</sup> Um 10:00 steht die Sonne bei 135° SSO mit einer Höhe von 30° über dem Horizont. Ihre Strahlen können daher durch die Lücke zwischen dem Pfeilerpaar unter der Brücke durch Punkt 5 erreichen.

### 3.1 Talbrücke Nohner Bach Nord



**Abbildung 2: Horizontogramm Punkt 1 Talbrücke Nohner Bach Nord**

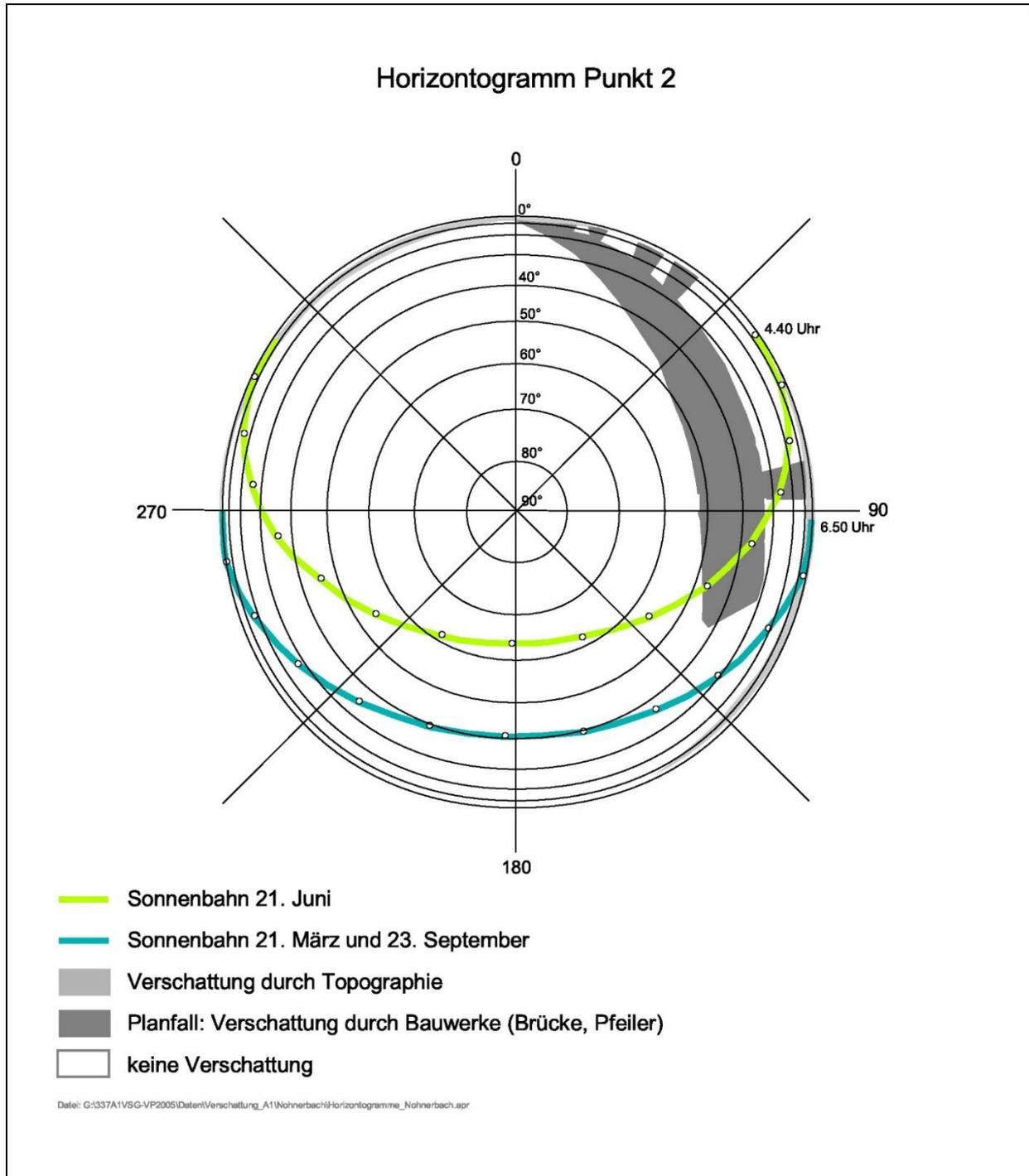


Abbildung 3: Horizontogramm Punkt 2 Talbrücke Nohner Bach Nord

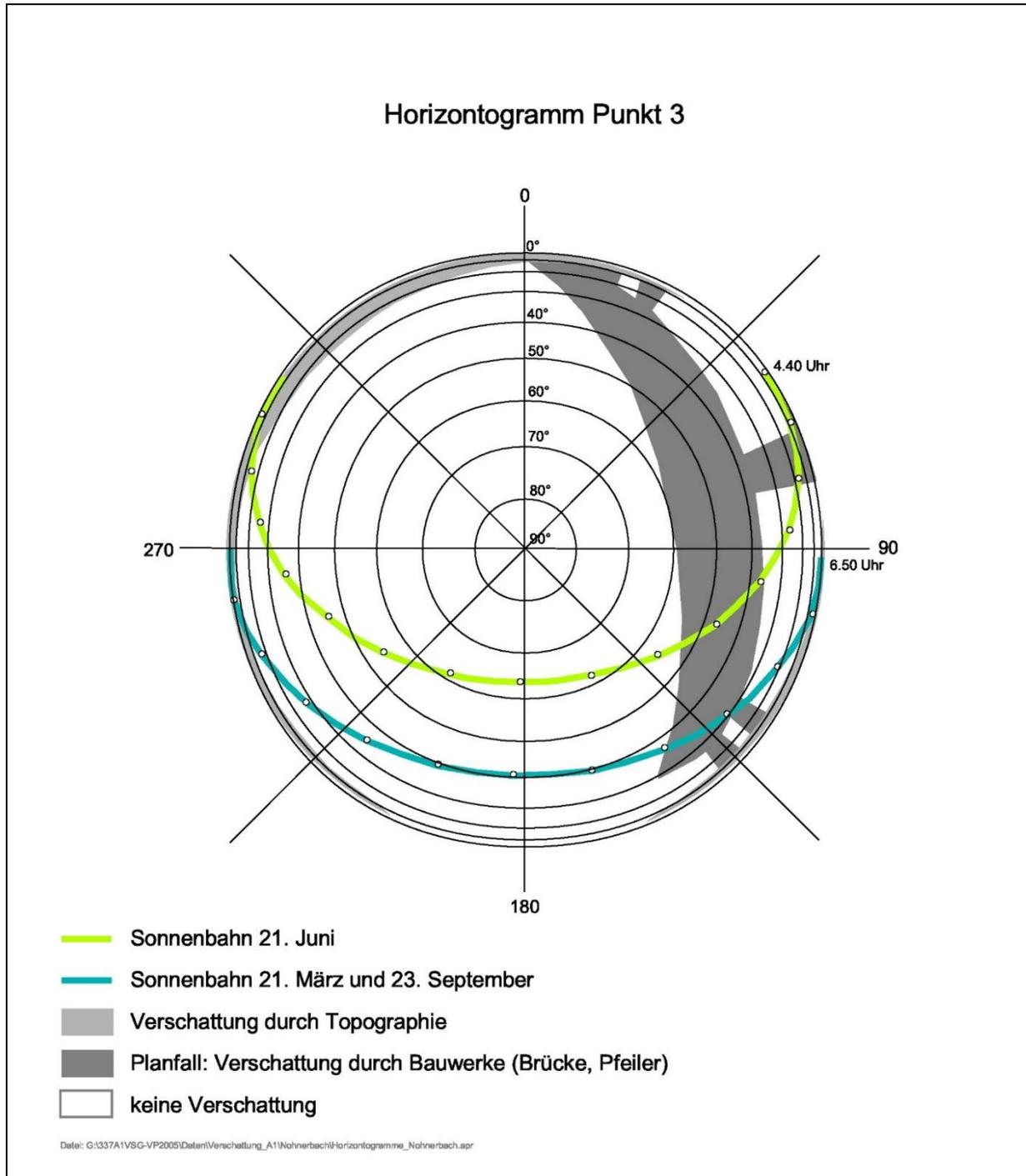


Abbildung 4: Horizontogramm Punkt 3 Talbrücke Nohner Bach Nord

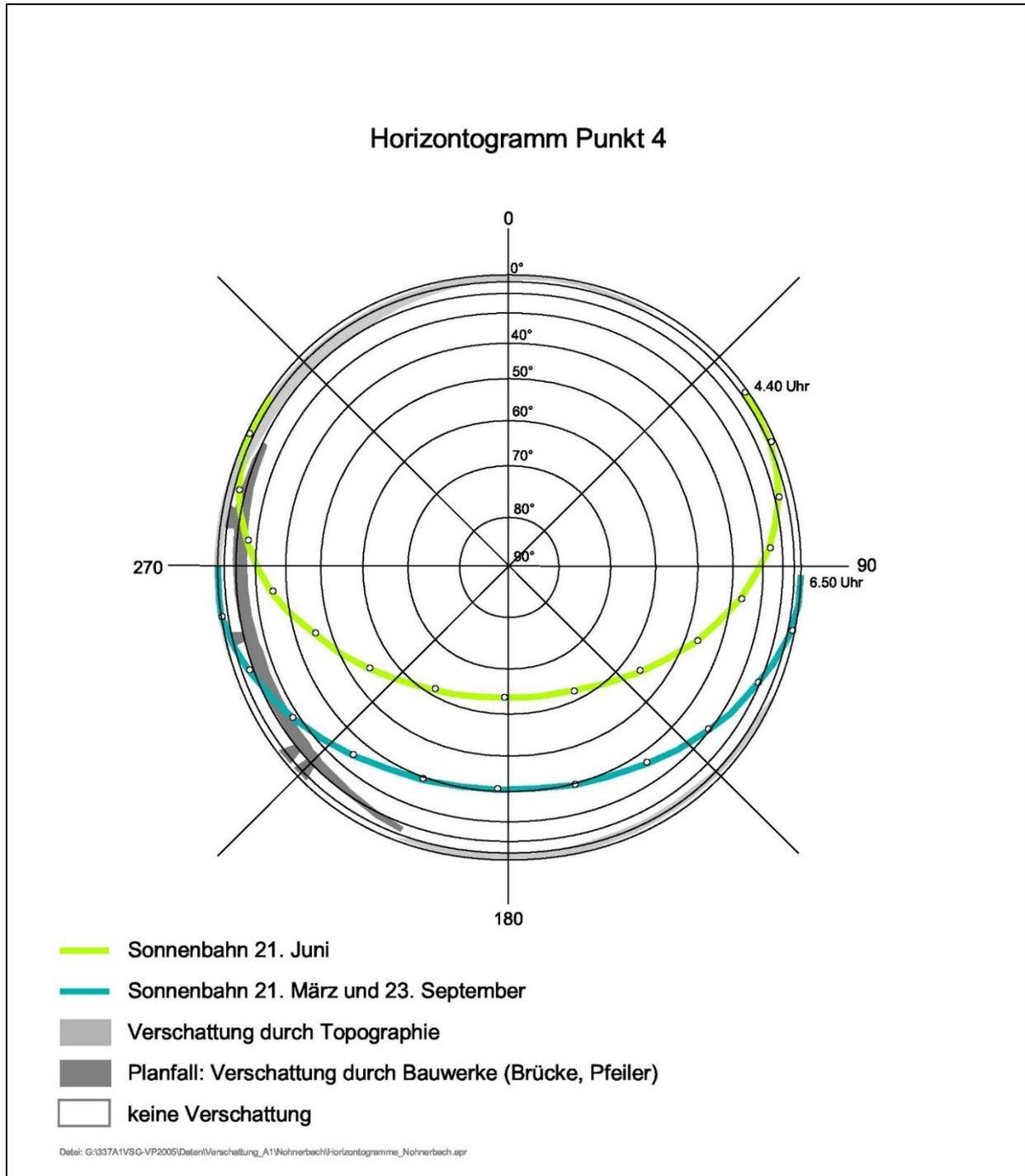


Abbildung 5: Horizontogramm Punkt 4 Talbrücke Nohner Bach Nord

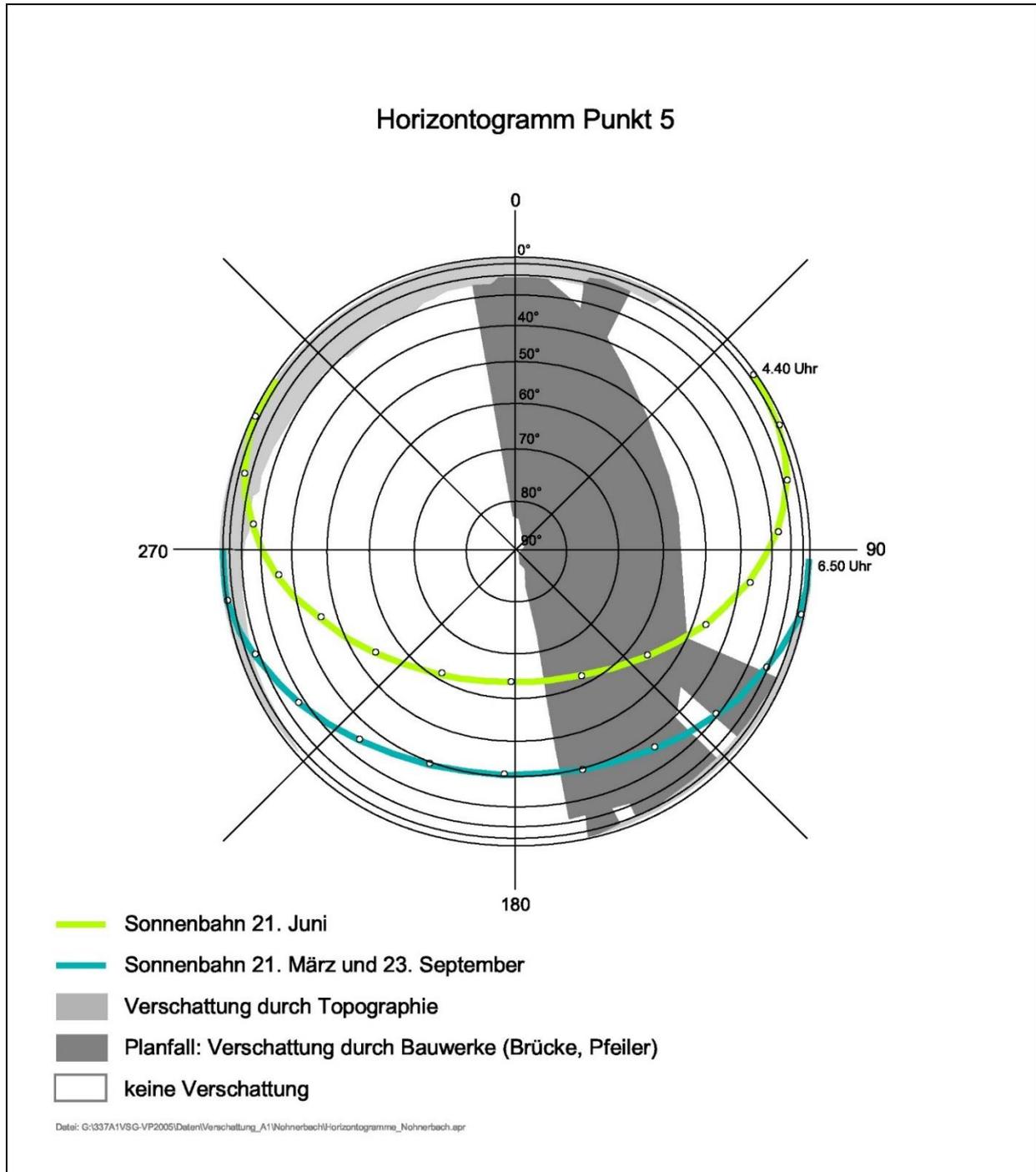
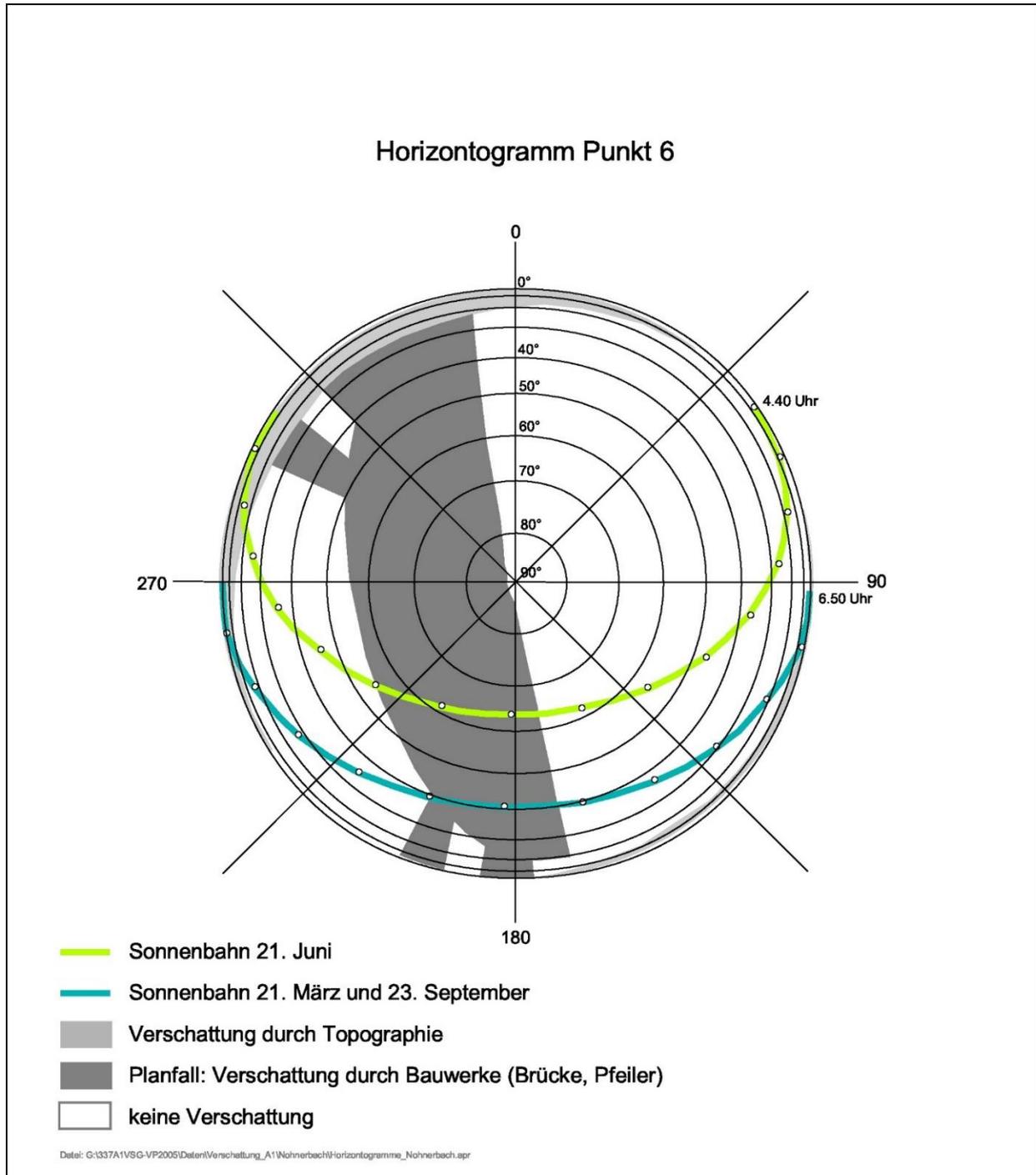


Abbildung 6: Horizontogramm Punkt 5 Talbrücke Nohner Bach Nord



**Abbildung 7: Horizontogramm Punkt 6 Talbrücke Nohner Bach Nord**

### 3.2 Verschattung im Planfall an den Untersuchungspunkten

Die für die Untersuchungspunkte berechneten Verschattungen im Planfall sind in folgender Tabellen dargestellt.

Dargestellt sind:

- Gesamtfläche Horizontogramm: Gesamtsumme aus Verschattung und Sonne am Untersuchungspunkt (Fläche dimensionslos)
- Geländeschatten: durch das Gelände verschattete Fläche ohne Bauwerksschatten (Horizontogrammfäche dimensionslos)
- Bauwerksschatten: Durch das Bauwerk verschattete Fläche ohne Geländeschatten (Horizontogrammfäche dimensionslos)
- Gelände- + Bauwerksschatten: Gesamtverschattung aus Gelände und Bauwerk (Horizontogrammfäche dimensionslos)
- Sonne: besonnte Horizontogrammfäche im Planfall (dimensionslos)
- Schatten: Anteil Verschattung (Gelände + Bauwerk) im Planfall am Untersuchungspunkt
- Sonne: Anteil Besonnung im Planfall am Untersuchungspunkt

**Tabelle 1: Verschattung der Untersuchungspunkte innerhalb der Sonnenbahnen von 21. März bis 23. September Talbrücke Nohner Bach Nord**

Horizontogramm	Gesamtfläche Horizontogramm <sup>3</sup>	Geländeschatten <sup>3</sup>	Bauwerksschatten <sup>3</sup>	Gelände-+ Bauwerksschatten <sup>3</sup>	Sonne <sup>3</sup>	Schatten (%)	Sonne (%)
Punkt 1	22723	553	320	873	21850	4	96
Punkt 2	22723	552	1510	2062	20661	9	91
Punkt 3	22723	668	3232	3901	18823	17	83
Punkt 4	22723	489	1084	1573	21150	7	93
Punkt 5	22723	1400	5829	7229	15494	32	68
Punkt 6	22723	1032	5034	6066	16657	27	73

Die Bewertung erfolgt im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung durch den Gutachter und ist nicht Gegenstand des hier vorgelegten Gutachtens zur Berechnung der Beschattungswirkung.

<sup>3</sup> Horizontogrammfäche (dimensionslos).

## **4 Literatur**

Bruse, M. (2001): Handbuch für SHADOW, Version 2.2.1 (8. Auflage). Universität Bochum, Geographisches Institut (Prof. Dr. Michael Bruse in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Klimaforschung Prof. Dr. H. Flee). <http://www.envi-met.com/>.

Larcher, W. (1994): Ökophysiologie der Pflanzen - Leben, Leistung und Stressbewältigung der Pflanzen in ihrer Umwelt. Stuttgart.

Tonne, F. (1954): Besser Bauen - mit Besonnungs- und Tageslichtplanung. Schondorf bei Stuttgart. 41 S. + Anhang.