

Pflasterverbände mit Natursteinen: Großpflaster - Diagonalverband im M-Verband. Durchpflasterung einer Straßenkrümmung von $R = 20$ m mit einem Schwenkungswinkel von 85° .

Siegfried Vogel

In der Stadt Friedland (Mecklenburg) stand eine Pflasterbaumaßnahme an, welche mit historischem Großsteinpflaster im Diagonal-Reihen-Verband ausgeführt werden sollte.

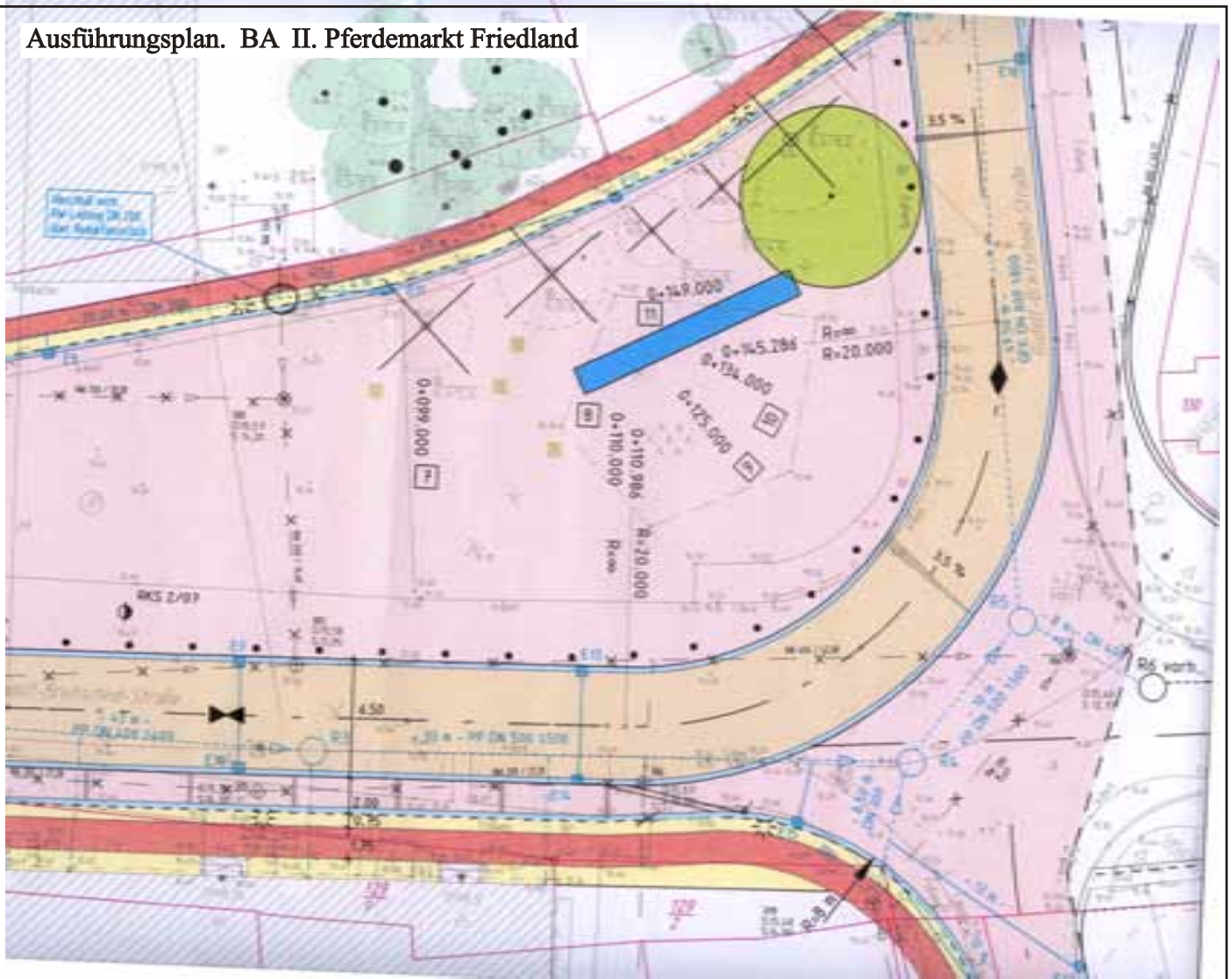
In der Planung der Baumaßnahme waren auch Nebenanlagen mit Baumbepflanzung und einer Brunnenanlage integriert worden. Die Befestigung dieser Seitenflächen wurde mit "vor Ort" gewonnenen Kieselwacken neu gepflastert.

Der Diagonalverband in den geraden Straßenzügen stellte keine besonderen Anforderungen an die Pflasterer dar. Wie allgemein bekannt und schon oft praktiziert, trafen die beiden Seitenschenkel in der Straßenachse aufeinander und bildeten dort einen rechten Winkel in der Wende.

Um die 45° Schmiege des seitlichen Anschlusses an die Randeinfassung zu umgehen, wurde nach dem System des M-Strich-Verbandes die Reihen gegen den Fahrbahnrand geschwenkt. Im M-Verband muß der letzte Stein (Schließer) in der Reihe die Saumsteinreihen im rechten Winkel anfahren. Gefordert wurde, daß der Diagonalverband ohne Änderung des Versetzschemas auch durch den sehr engen Kurvenbereich gezogen werden sollte.

Dies ist möglich, doch bis heute wurde noch keine Pflasterung im Diagonalverband durch eine gekrümmte Fahrbahn mit einem Radius vom Mittelpunkt zur Straßenachse von nur $r = 20$ m ausgeführt.

Ausführungsplan. BA II. Pferdemarkt Friedland

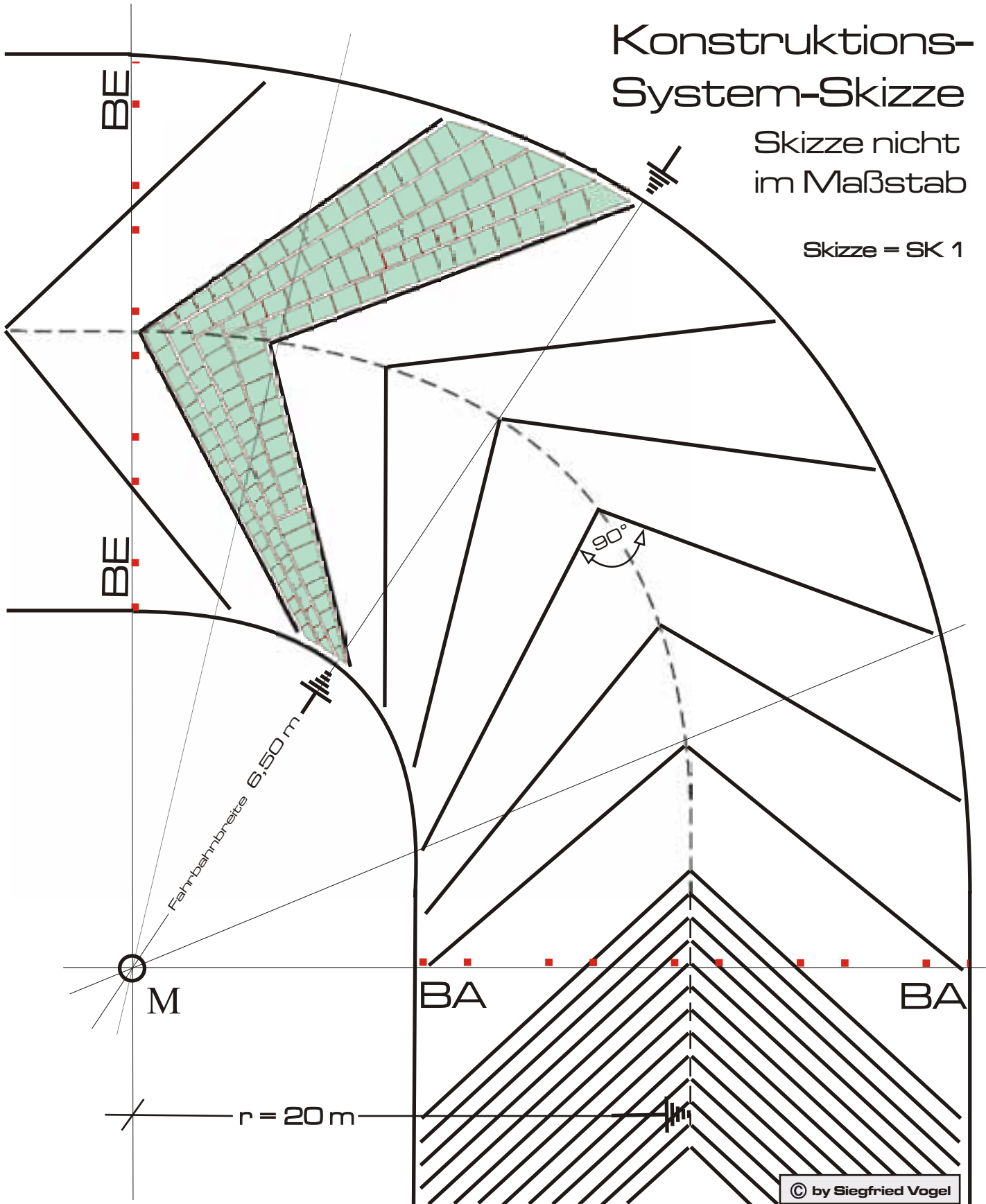


Pflasterverbände mit Natursteinen: Großpflaster - Diagonalverband im M-Verband. Durchpflasterung einer Straßenkrümmung von $R = 20\text{ m}$ mit einem Schwenkungswinkel von 85° .

Konstruktions-System-Skizze

Skizze nicht im Maßstab

Skizze = SK 1





▲ Bild 2.5248

Bild 2.5625 ▼



▼ Bild 2.5257



In meiner baubegleitenden Funktion besann ich mich der Technik unserer “Alten Meister“.

Grundlage für die Erstellung dieser erstmalig ausgeführten Pflasterung war der von dem planenden Ingenieurbüro erstellte Werkplan (Lageplan). (siehe Seite 1)

Anhand dieser Planvorgabe wurde eine Handskizze gefertigt in welcher in einem Teilsegment die Anordnung der Pflastersteinreihen einskizziert wurde. (siehe Seite 2, SK 1)

Schon in meiner Lehrzeit war es eine Selbstverständlichkeit, mit dem einfachsten Mittel, **nämlich einer Lehre**, ein sich ständig wiederholendes System zu erstellen, um die Richtigkeit der ausgeführten Arbeit ständig überwachen zu können.

Handelte es sich um die Profilierung der Tragschichtkomponenten eines Straßenoberbaues, so wurde die Pfeilhöhe einer gewölbter Fahrbahnen mit der dafür zugeschnittenen Lehrlatte regelmäßig auf ihre Planmäßigkeit überprüft.

Auch für den gleichmäßigen Bogenschlag im Segmentbogenpflaster wurden die Stichhöhen mittels einer im Bogen geschnittene Holz-Lehre kontinuierlich an den versetzten Segmentbögen angelegt um somit immer im gleichen Bogenverlauf seine Pflastersteine in die Bettung treiben zu können.

So blieb der gewählte Bogenschlag mit gleicher Stichhöhe über die gesamte Pflasterung erhalten. Das Ergebnis eines ästhetisch schönen Segmentbogenpflasters mit gleichmäßigem Bogen- und einem engem Fugenverlauf über die gesamte Pflasterdecke hinweg herzustellen, war damit gesichert.



▲ Bild 2.5256

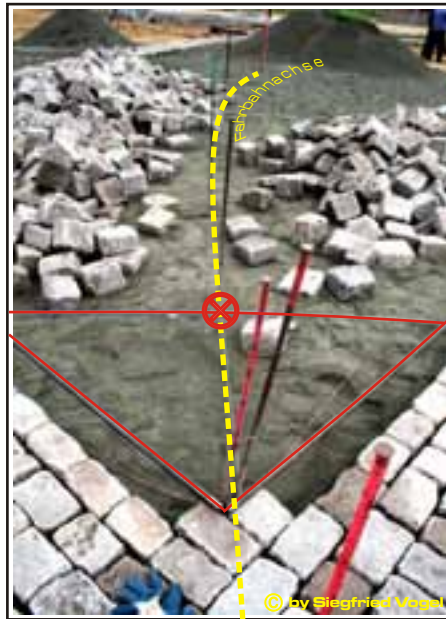
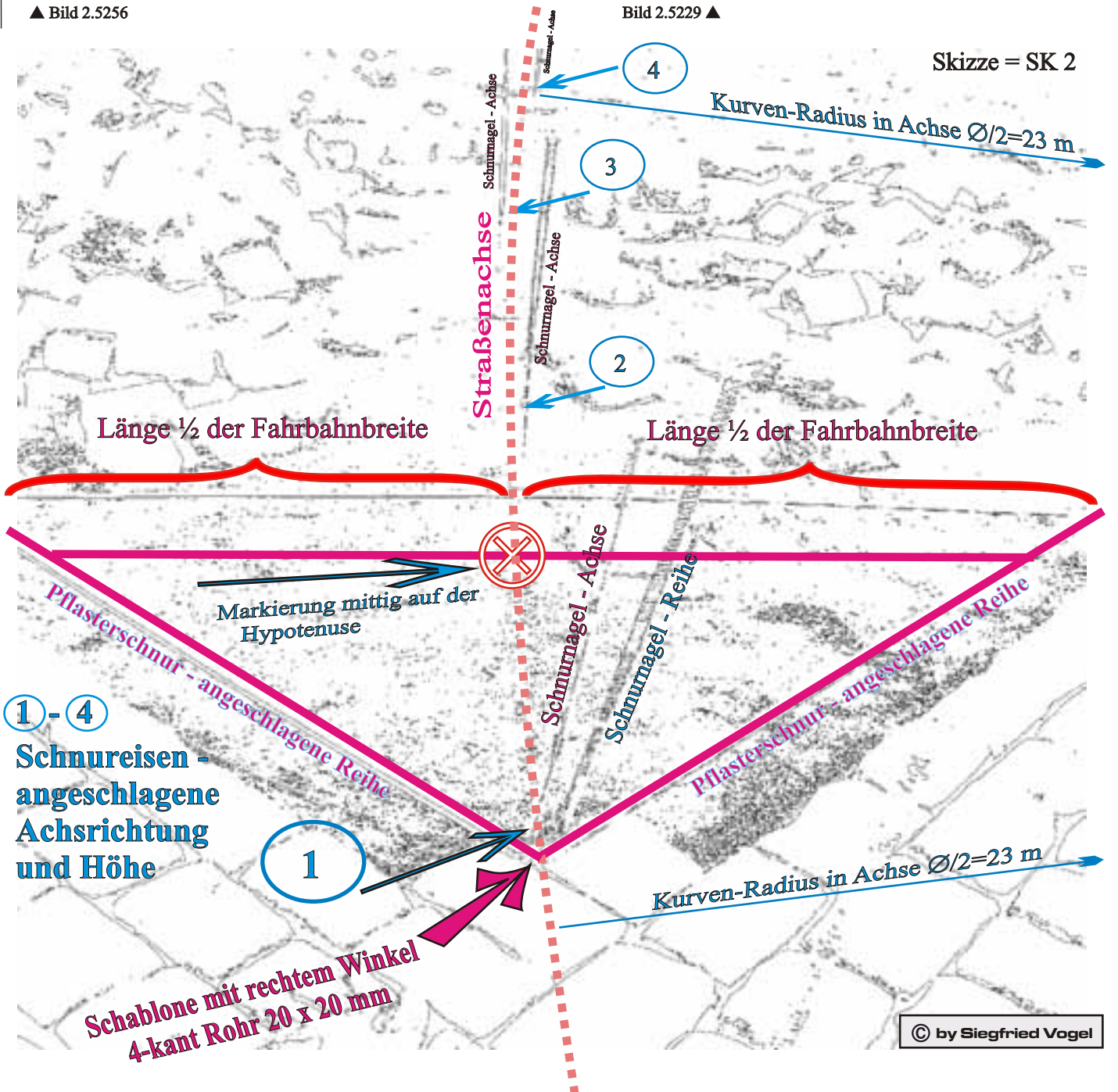


Bild 2.5229 ▲

Die Mühe zur Benützung einer Lehre zeigte sich in der handwerklichen, meisterhaften Optik des erstellten Gewerkes.

(siehe Bild Nr.: 2.5257, Seite 3)

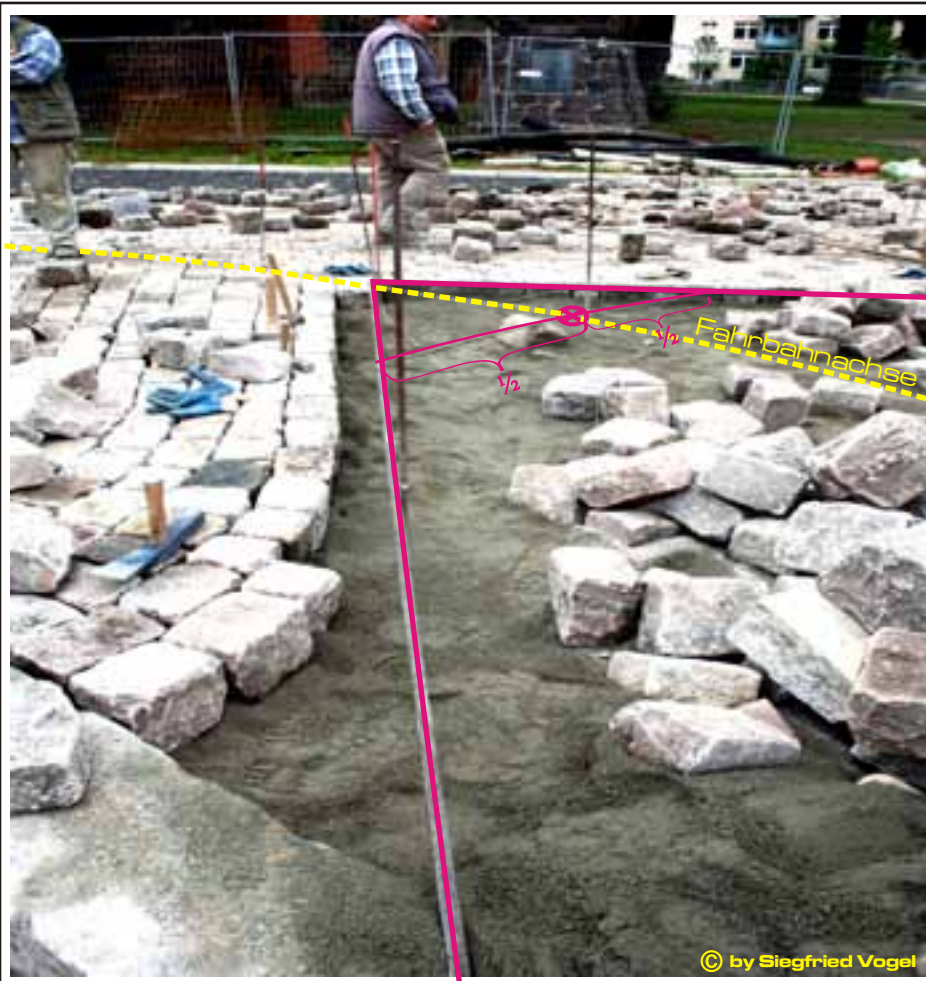
Diese alte Erfahrung machte ich mir bei der Baumaßnahme in Friedland zu Nutze. Mit dem städtischen Bauleiter, Herrn Ruthenberg, besprach ich diese Möglichkeit wobei er dann in einer örtlichen Schlosserei, anhand der Skizze eine leichte, handliche Lehre aus 4-kant Rohr, 20 mm x 20 mm, zusammenschweißen ließ.





▲ Bild 2.5250

Bild 2.5228 ▼



Die Schenkel waren gerade so lang, daß sie von einem Fahrbahnrand zum gegenüber liegenden Fahrbahnrand reichten.

Wichtig bei dieser Konstruktion war, daß die Schenkel in der Straßenachse einen rechten Winkel bildeten, die Querversteifung wurde so angebracht, daß sich ein gleichschenkliges Dreieck ergab. In der Mitte der Versteifung, also in der Winkelhalbierenden wurde eine Markierung angebracht. Dieser Punkt, markiert als Fadenkreuz ⊗, ist der Schnittpunkt der Lehre mit der Achslinie.

Die Bilder Nr.: 2.5256 und Nr.: 2.5229, Seite 04, verdeutlichen, wie die Lehre angelegt werden muß. In der Skizze, SK 2, Seite 4, sowie in Bild Nr. 5257 auf Seite 3 ist schematisch die Achslinie und die Anlage der Lehre dargestellt. Die Schnurnägel 1; +2; +3; +4; in der Skizze SK 2 auf Seite 3, fixieren den Krümmungsverlauf der Fahrbahnachse.

Aus dieser Festlegung ergibt sich die unabdingbare Konstruktionanordnung, daß der Schnittpunkt der rechten Pflasterzeilenflanke (innerer Kreisring) und der linken Pflasterzeilenflanke (äußerer Kreisring) mit der jeweiligen Fahrbahnrandabgrenzung (Saumstein bzw. der Abschluß durch die Kandelung) in der Verlängerung (Symmetrieachse) über die Schnittpunkte hinaus, exakt durch den Mittelpunkt verlaufen. (siehe SK 2, Seite 2).

Da der Fahrbahnrand in der Außenkurve gegenüber dem Innenfahrbahnrand eine wesentlich größere Bogenlänge, (sprich Kreisringfläche)



▲ Bild 2.5243

Bild 2.5247 ▼



© by Siegfried Vogel

aufweist, kann diese stetige Vergrößerung des Kreisumfanges nur durch die Anordnung von Keilreihen, bekannt aus dem Reihenverband, nachgeholt werden.

Mit diesen Radialreihen muß auch beim Diagonalpflasterverband **in Krümmungen** die unterschiedlichen Bogenlängen der Kreisringflächen ausgeglichen werden.

In diesem Zusammenhang muß noch erwähnt werden, dass dieses System auch bei Aufweitung von Fahrbahnbreiten angewendet werden kann.

Somit ist dieser Pflasterverband für alle sich in der Fläche verbreiternde oder auch schrumpfende Pflasterdecken ein hervorragendes gestalterisches Element in der horizontalen Architektur.

Diese Feststellung verdeutlicht das Bild 2.5625 auf Seite 3.

Durch die Verwendung der Lehre ist gewährleistet, daß die Wende immer einen rechten Winkel bildet und der Fluchtpunkt der Außenschenkel bei jeder angeschlagenen Reihe zum Mittelpunkt des Bogens weist.

Vom Innenbogen des Fahrbahnrandes weiten sich die Keilreihen bis zur Straßenachse, so kommen in der Fahrbahninnenfläche die kontinuierlich sich verbreiternden Steine bis zur Wende, (siehe Bild 2.5250 Seite 5). Der gegenüber in der Außenfläche der Fahrbahn liegende Reihenzug beginnt in der Wende mit dem schmalsten Stein und verbreitert sich bis hin zum äußeren Fahrbahnrand. Reicht die Spreizung nicht aus, so wird in der Fahrbahnachse (Wendung) eine zweite parallel laufende Reihe angesetzt. (siehe Bild 2.5243, Seite 6)



▲ Bild 2.5217



Bild 2.5234 ▼

Bild 2.5218 ▲



▼ Bild 2.5520



Reicht die Aufweitung, wie zu vor beschrieben, nicht aus, so wird die Radialreihe (Keilreihe) an den zur Erreichung der maximalen Reihenbreite quergesetzten Läufersteinen noch einmal in zwei neubeginnende Keilreihen aufgesplittet (siehe rechter Bildrand auf Bild 2.5247, Seite 6)

Die Diagonalreihen werden, wie beim Reihenpflaster, jeweils von links und von rechts hin zur Reihenmitte gepflastert, dabei ist auf das engfugige Einpflastern der Steine hinter die Pflasterschnur und einen mittigen Längsverband zu achten. Das Schließen der Reihen wird beim Zusammentreffen der Reihenschenkel erfolgen. Hier wird passgenau der Schließer auf das Lückenmaß der Fehllänge zugeschmiegt. Für diese Einpaßarbeit hat sich der mit Widiastahl besetzte Ziehhammer bewährt. Durch das gute Händling des Hammers ist eine saubere, fachgerechte Schmiege leicht erreichbar. (siehe Bild 2.5217+2.5218)

Auf dem Bild 2.5234 ist zu erkennen, daß diese Pflasterung nach TL-Pflaster bzw. MFP 1 in der Regelbauweise **ungebundene Ausführung** in ein Bettungsmaterial, aus doppelbrochenem Diabas (Edelbrechsand / Splittgemisch) der Körnung 0/8 mm, und nach MFP 1 im grobkörnigen Bereich, dh. nahe der unteren Grenzlinie der Sieblinienfläche verläuft. Für das Fugenverfüllmaterial ist gleichfalls doppelbrochener Diabas (Edelbrechsand) der Körnung 0/3 mm verwendet worden.

Durch die kubische Kornform wird die Aufnahme der Scherkräfte wesentlich erhöht. Rundkornmaterialien sollte im Pflasterdeckenbau keinesfalls



▲ Bild 2.5217

verwendet werden (Kugellagereffekt).

Nach Füllung des Fugenspalt-
raumes mit Edelbrechsand
0/3 mm wird die Pflasterfläche
mit viel Wasser satt eingeschlämmt. Das heißt, das Wasser soll das Pflaster nicht nur berieseln, sondern zur satten Einschlammung ist die Verwendung eines Feuerwehrschauches "A" mit Strahlrohr notwendig.

So wird mit viel Wasser das Fugenverfüllmaterial in den noch nicht vollständig verfüllten Fugenspaltraum gespült. (siehe Bild 2.5520, Seite 7)

Diese Einschlammarbeit wird solange durchgeführt bis das Einschlammwasser über der Pflasterdecke abläuft. Da das reichlich aufgebrauchte Schlammwasser eine verdichtende Funktion ausübt, sind danach die Fugen Hohlräume satt verfüllt. (siehe Bild 2.5520, Seite 7)

Die Pflasterdecken wird nun

solange nicht weiter bearbeitet, bis das Schlammwasser aus dem Fugen- und Bettungsmaterial abgezogen ist.

Die Abtrocknung sollte durch eine Handprobe geprüft werden, dazu zieht man einen Pflasterstein und entnimmt eine Hand voll des Bettungsmaterials, formt das Bettungsmaterial zu einem Ball.

Behält das Material die gepreßte Form, so kann mit der Verdichtung der Pflasterdecke begonnen werden.

Nach der DIN 18318, Ziffer 3.5.3 kann die Pflasterdecke gerammt **oder** gerüttelt werden.

Es hat sich gezeigt, daß generell das ***oder gerüttelt*** von den Baubetrieben bevorzugt wird.

Das Rütteln ist jedoch zur Selbstverständlichkeit geworden, denn wer wird schon die lohnintensivere Leistung erbringen wollen wenn in einer DIN-Vorschrift dem Baubetrieb die billigere Lösung der Rüttelung freigestellt ist. Wenn gerammt werden soll, so muß dies im LV als Pos. fixiert und bezahlt werden.

Nach Fertigstellung der Pflasterdecke ist vor Verkehrsfreigabe eine dünne Sandschicht auf den Pflasterbelag aufzubringen. Dieses Material wird durch die Verkehrsüberrollung von oben in die Fugen gepreßt und somit die Fugenverfüllung verdichtet.

Das Aufbringen des Fugensandes ist solange zu wiederholen, bis die Fugen keinen Sand mehr aufnehmen können.

Schlußbetrachtung:

Eine ästhetisch, schöne Pflasterdecke kann also nur mit historischen Naturstein-Pflastersteinen hergestellt werden.

Diese Feststellung ist einleuchtend, denn nur mit mannigfaltigen Abmessungen in den Steingrößen ist eine engfugige Pflasterung erreichbar. Mit den heute neu geschlagenen Pflastersteinen, welche nur DIN-gerecht geliefert werden ist die Herstellung eines solchen Pflasterverbandes überhaupt nicht möglich.