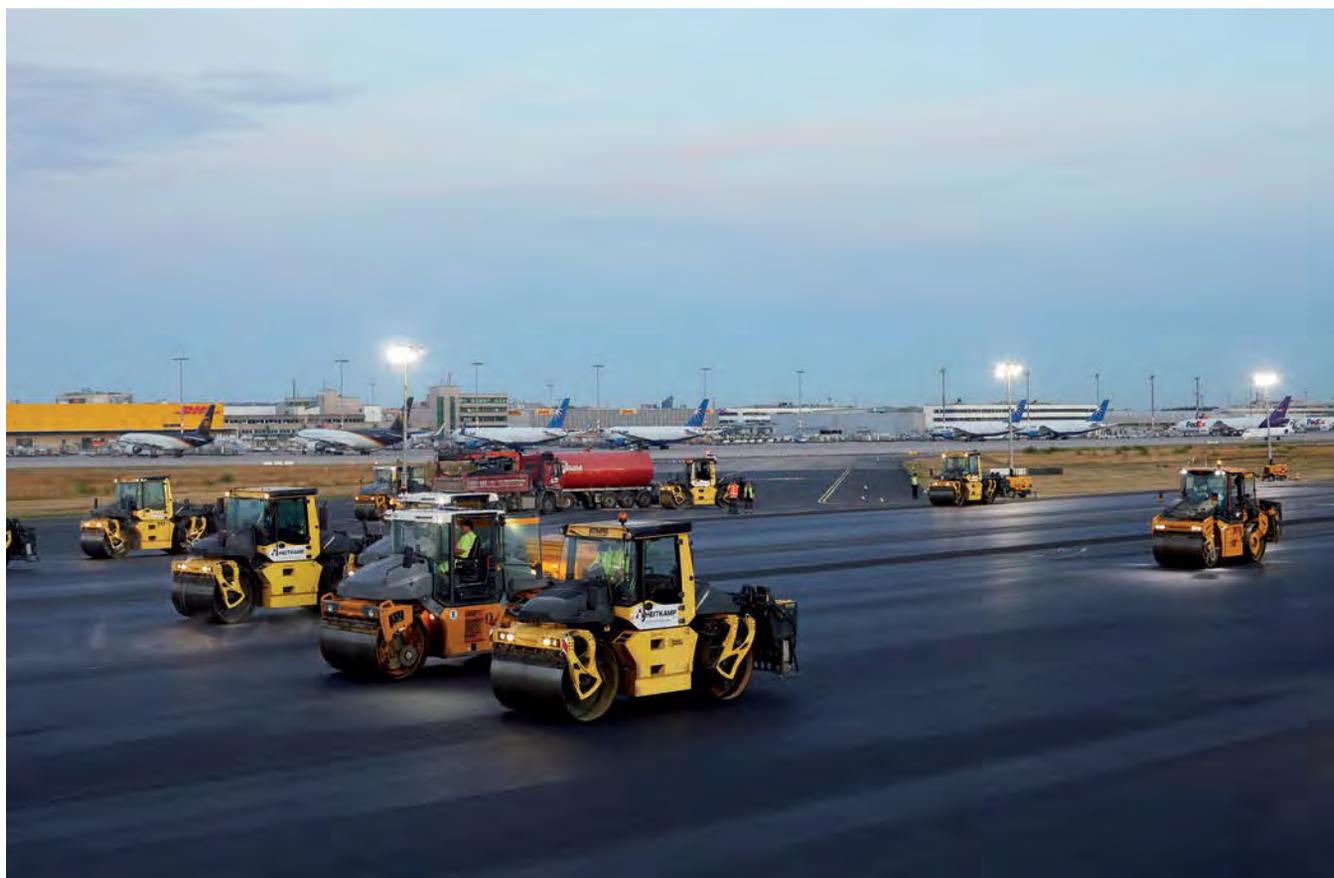




Frischzellenkur für die Hauptstart- und Landebahn am Airport Köln/Bonn

Sonderdruck aus UBB 42 (2019)



(Foto: HEITKAMP)

Frischzellenkur für die Hauptstart- und Landebahn RWY 14L/32R

Musterbeispiel für Baustellenlogistik am Flughafen Köln/Bonn

Von Dipl.-Ing. Jörg Pigorsch
HEITKAMP Unternehmensgruppe, Herne
www.heitkamp-ug.de

14L/32R – das sind nicht etwa Koordinaten beim Schiffe Versenken, sondern die Kennung der Hauptstart- und Landebahn am Flughafen Köln/Bonn (CGN). Genauso wie bei einer Straße, kommt auch eine solche Rollbahn in die Jahre und braucht eine Frischzellenkur. Am Flughafen Köln/Bonn stand eine solche an. Anders als ein Straßenabschnitt kann eine solche Rollbahn allerdings nicht über Wochen oder gar Monate gesperrt werden – da muss es schnell gehen. Die Sanierung der großen Start- und Landebahn am Flughafen Köln/Bonn war deshalb für alle Projektbeteiligten eine echte Mammutaufgabe und erforderte in Punkto Logistik neue Ansätze und Denkweisen, um diese anspruchsvolle Aufgabe zu meistern.

Arbeiten unter Flugbetrieb

Die Komplettsanierung der Start- und Landebahn wurde seitens des Flughafens in zwei Baulosen geplant und ausgeschrieben. Das erste Los beinhaltete die landseitige Erschließung der RWY 14L/32R. Hierfür mussten Kontrollstellen, Baustelleneinrich-

tungsflächen und Baustraßen geschaffen werden. Zudem wurde eine neue zwölfzügige Primärrohrkabeltrasse parallel zur Start- und Landebahn auf 4.000 m Länge mit insgesamt 70 Kabelschächten erstellt, um den für die Hauptsanierung erforderlichen Vorlauf für die Kabelzugarbeiten zur Befuerung der Piste zu ermöglichen. Die Leistungen des ersten Loses sind in der Abb. 1 in rot dargestellt. Folgende Hauptleistungen waren hierfür zu erbringen:

- 40.000 m² Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen in Asphaltbauweise
- 40.000 t Lieferung und Einbau von Frostschutzmaterial
- 20.000 m³ Erdbauarbeiten
- 50.000 m Herstellung von Kabelleerrohren für die Primärkabelrohrtrasse
- 70 Stk. Herstellung von Kabelzugschächten

Die Arbeiten wurden in der Woche tagsüber unter Flugbetrieb außerhalb der Sicherheitszone A des Airports ausgeführt. Diese Sicherheitszone A beschreibt einen jeweils 75 m breiten Korridor von der Achse der Piste aus, in dem unter Flugbetrieb nicht gearbeitet werden darf. Um die Arbeiten in dieser Sicherheitszone ausführen zu können, mussten andere Bauzeitfenster gefunden werden, die im zweiten Los enthalten waren.



Abb. 1 Übersichtslageplan der Gesamtbaumaßnahme

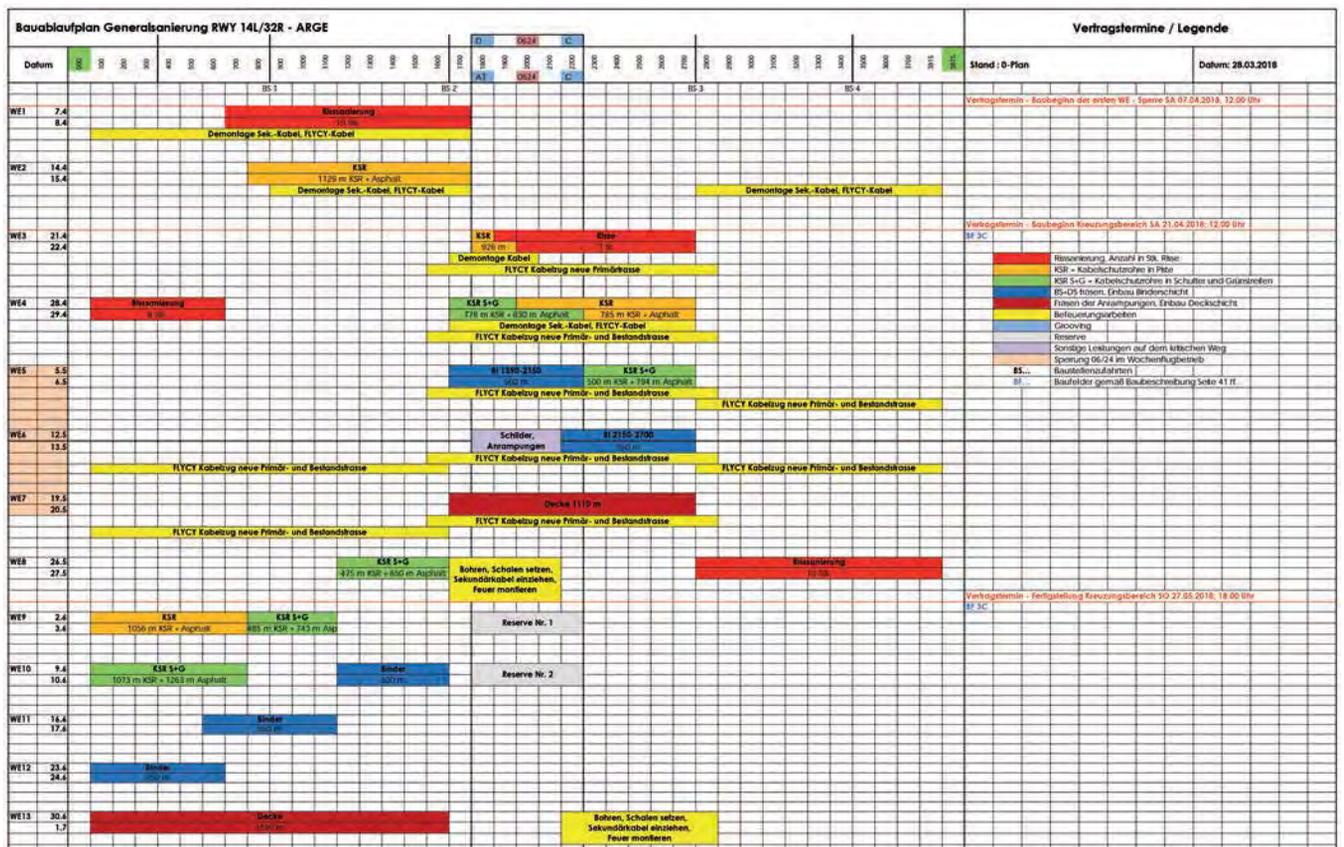


Abb. 2 Ausschnitt aus dem Bauablaufplan

Für das zweite Los wurden durch den Flughafen Bauzeitfenster mit den startenden und landenden Airlines abgestimmt: An 34 Wochenenden war die Hauptbahn von jeweils Samstag 12 Uhr bis Sonntag 18 Uhr voll gesperrt. 18 Wochenenden wurden für die Hauptleistungen des Tiefbaus geplant, die restlichen Wochenenden für Befeuungsarbeiten und als Reserve vorgesehen. Das zweite Los beinhaltet alle lila und grau dargestellten Leistungen in der Abb. 1. Die Hauptleistungen waren:

- 125.000 t Abfuhr und Entsorgung von Fräsgut
- 10.000 m Herstellung von Kabelleerrohren für die Sekundärkabelrohrtrassen

- 1.300 Stk Einbau von Unterflurfeuern
- 150.000 m Kabelzugarbeiten zur Befeuung
- 240.000 m² Herstellung der neuen Asphaltbinderschicht
- 240.000 m² Herstellung der neuen Asphaltdeckschicht
- 1 Stck. Bahnzustandsmeldeanlage

Alle Arbeiten wurden unter laufendem Flugbetrieb ausgeführt und unterlagen somit den Auflagen zur Eingangs- und Personenkontrolle auf Flughäfen in Deutschland. Dieser Umstand erschwerte die Planung der Logistik zusätzlich erheblich, da für alle Arbeiten mit weitem Vorlauf eine Planung erarbeitet werden musste.

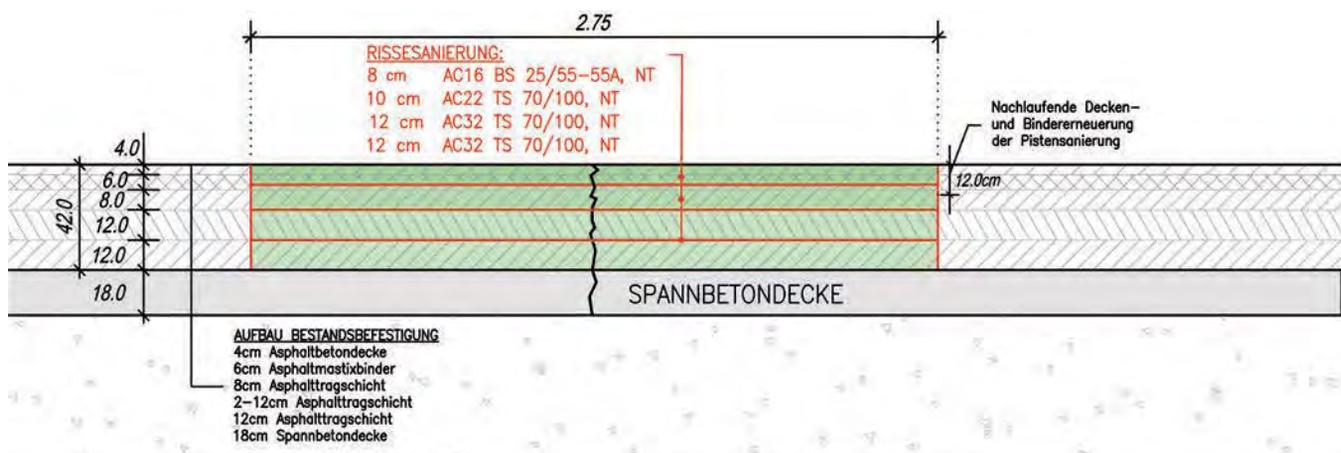


Abb. 3 Erneuerung der Spannbetonfuge

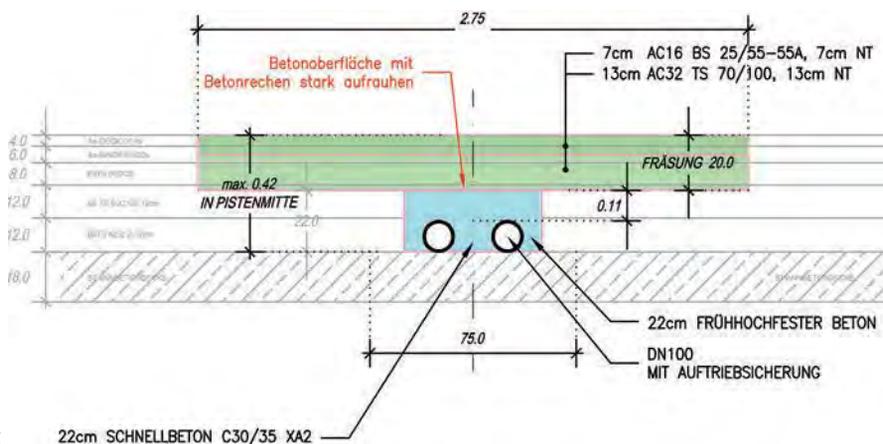


Abb. 4 Zuleitungsschlitz Sekundärverrohrung

Den Auftrag für das erste Los erteilte der Flughafen Köln/Bonn an die HEITKAMP Erd- und Straßenbau GmbH im Mai 2017. Die Arbeiten wurden von Oktober 2017 bis Juni 2018 ausgeführt. Die Arbeitsgemeinschaft Generalsanierung RWY 14L/32R, bestehend aus der HEITKAMP Erd- und Straßenbau GmbH sowie der Oevermann Verkehrswegebau GmbH, erhielt im November 2017 den Auftrag für das zweite Los. Die technische Geschäftsführung erfolgte durch die Firma HEITKAMP, die kaufmännische Geschäftsführung übernahm die Firma Oevermann. Wie geplant, wurden die Arbeiten bis Ende November 2018 ausgeführt.

Erfolgsrezept Arbeitsvorbereitung

Für die gesamten Tiefbauleistungen standen nur 18 Wochenenden à 30 Stunden zur Verfügung. Das entspricht einer Nettobauzeit von lediglich 540 Stunden mit der zusätzlichen Herausforderung, den Flugbetrieb an jedem Sonntag um 18.00 Uhr wieder aufzunehmen. Die entsprechenden Flugzeuge, die die große Piste aufgrund ihrer Länge zur Landung benötigen, waren bereits in der Luft, während die Bauarbeiten noch liefen. Das Problem war nicht nur ein organisatorisches, sondern wäre auch ein finanzielles geworden: Bei einer Nichteinhaltung der Freigabetermine wären hohe Vertragsstrafen gegenüber dem Flughafenbetreiber fällig geworden. Wie nähert man sich nun einer derartigen Aufgabe? Die Überschrift zu diesem Kapitel sagt es aus: mit intensivster Arbeitsvorbereitung.

Im **ersten Schritt** waren **vertragliche Vorgaben des Flughafenbetreibers** und **technologische Abhängigkeiten zu untersuchen**. Daraus wurde eine **Bauablaufplanung** in Anlehnung an ein Weg-Zeit-Diagramm (siehe Abb. 2) entwickelt. In dieser Ablaufplanung sind die zu bearbeitenden Teilbereiche mit den zu erbringenden Hauptleistungen an den entsprechenden Wochenenden ausgewiesen.

Im **zweiten Schritt** wurden die Mengen der auszuführenden Leistungen jedes Wochenendes zusammengestellt und eine **Durchführbarkeitsstudie** erstellt. Ein besonderes Augenmerk galt der **maximalen Liefermengen an Asphalt** für jedes Wochenende. Auch die **zeitlichen Abhängigkeiten** der Vorleistungen wie Fräsarbeiten und die Verlegung von Kabelleerohren innerhalb der Piste standen im Fokus. Besonders die letzten Gegebenheiten führten während der Ausführung immer wieder zu **Überraschungen**, da Bauen im Bestand wie immer viele nicht vorherzusehende Überraschungen bereithält. Diese Umstände führten während der Ausführung immer wieder zu **zwangsläufigen Anpassungen und Änderungen der geplanten Abläufe**.

Der folgende technologische Ablauf ergab sich nach der Auswertung aller Rahmenbedingungen und den Festlegungen der Einbaubereiche.

- Tief liegende Rissanierung quer zur Start- und Landebahn, die aufgrund von alten überbauten Spannbetonfugen der alten Betonpiste für Rissbildungen an der Oberfläche sorgte (siehe Abb. 3 und 9)

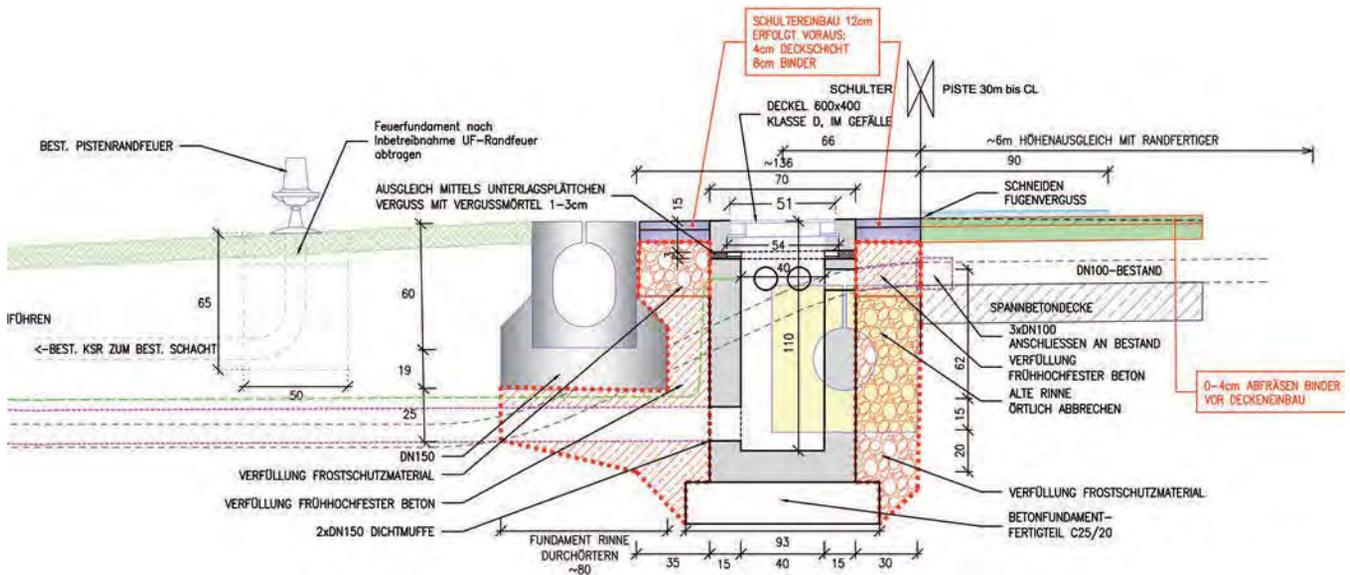


Abb. 5 Regelplan Pistenschulter

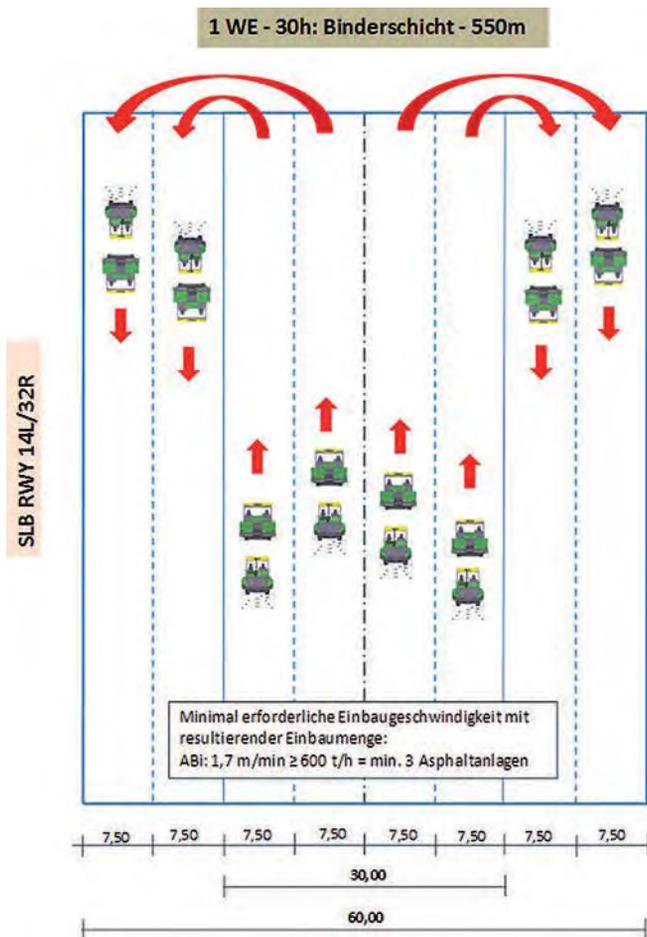


Abb. 6 Asphaltkonzept Einbauplan Binder

- Herstellung der Kabelleerrohre innerhalb der Piste (siehe Abb. 4 und 10)
- Herstellung der Kabelschächte und Kabelleerrohre innerhalb der Pistenschulter (siehe Abb. 5)
- Herstellung der neuen Asphaltbinderschicht
- Herstellung der neuen Asphaltdeckschicht

Um den Flugbetrieb unterhalb der Woche wieder zu gewährleisten, war das **Aufbringen einer provisorischen Markierung bzw. der Endmarkierung** jeweils unerlässlich. Im Anschluss an die Durchführbarkeitsstudien wurden **konkrete Einbaukonzepte** für jeden Ablauf auf der Baustelle entwickelt. Auch hier lag das größte Augenmerk auf dem Asphaltbau. Es wurde die Mischgutversorgung inkl. der Reserven, Einbaugeräte und Einbaubahnen, Einbauleistungen und Verdichtungskonzepte entwickelt. Auszüge sind den Abb. 6 und 7 zu entnehmen.

Anschließend erfolgte die **Detailplanung der einzelnen Wochenenden** anhand von Bauzeitenplänen in Form von Balkendiagrammen und detaillierten Ausführungszeichnungen für das gewerbliche Baustellenpersonal. Allein für die Arbeitsvorbereitung und die Personallogistik der Maßnahme im Vorfeld und unter der Woche wurden dauerhaft vier Bauleiter, zwei Poliere, ein Planer, ein Bauzeichner und zwei Vermesser sowie eine Arbeitsvorbereiterin eingesetzt.

Logistik 4.0 – digitale Vernetzung

Es stellte sich schnell heraus, dass für die Herstellung der Asphalt-oberbauschichten eine **digitale Vernetzung der gesamten Wertschöpfungskette** aus der Herstellung des Mischgutes, der Transportlogistik zur Baustelle und dem Einbau des Asphalttes vor Ort zwingend notwendig sein würde. Aus den Durchführbarkeitsuntersuchungen und den entsprechenden Einbaukonzepten ergaben sich **Leistungsparameter, die mit herkömmlichen Logistikplanungen schwer zu beherrschen wären**, um Asphalt in der gewünschten Menge und Qualität zeitnah auf der Baustelle bereitzustellen. Besonders die hohen Anforderungen an die Ebenflächigkeiten von Flugbetriebsflächen erfordern ein besonderes Augenmerk auf einen kontinuierlichen Materialfluss zu den Einbaugeräten.

Somit entschied sich die Arbeitsgemeinschaft, die **Logistikplanung komplett mit entsprechenden Schnittstellen an den Asphaltmischanlagen in Eigenregie** durchzuführen. Der Asphaltlieferant bzw. das Asphaltmischwerk erhielten Vorgaben über Liefermengen je Zeiteinheit. Zusätzlich wurden dem Mischwerk Lieferzeiten

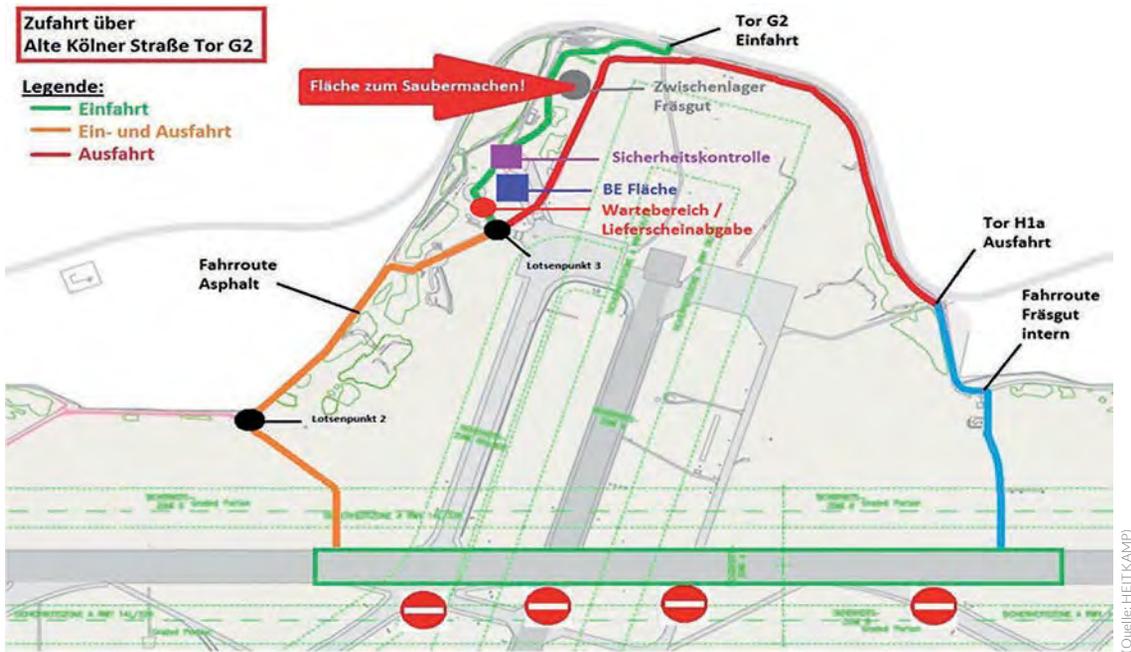


Abb. 7 Asphaltkonzept Verkehrslogistik

Soll	Ist	Δ
4428t	3736.8t	-691.2t
51%	43%	-15.6%

Soll	Ist	Δ
1500t	958.39t	-541.61t
100%	64%	-36.1%

Soll	Ist	Δ
1500t	1051.7t	-448.3t
100%	70%	-29.9%

Soll	Ist	Δ
1500t	1051.7t	-448.3t
100%	70%	-29.9%

Soll	Ist	Δ
4094t	4459t	365t
100%	9%	9%

Abb. 8 Live-Auswertungen BPO

hinsichtlich der Ankunft der Transportfahrzeuge an der Mischanlage und auf der Baustelle vorgegeben. Der Lkw-Bedarf wird mittels „BPO-Asphalt“, eine Software der Firma VOLZ CONSULTING, geplant, ermittelt, gesteuert, überwacht und ggfs. angepasst. Die Software erfasst die Produktionsmengen sowie den errechneten Umlauf der Lkw zu und von der Baustelle.

Im nächsten Schritt erfolgte eine **Eingangskontrolle des Materials**. Der Zeitpunkt der Ankunft auf der Baustelle wurde dokumentiert sowie der Zeitpunkt des Einbaues erfasst. So konnte mit Hilfe von GPS-Koordinaten jede eingebaute Lkw-Ladung in der Lage auf der Start- und Landebahn bestimmt werden. Die jeweiligen Zeitpunkte der Ankunft und des Einbaues wurden mit Tablets an den entsprechenden Orten aufgezeichnet. Die Daten wurden in Echtzeit mit der Software aufgezeichnet und erlaubten damit jederzeit eine Steuerung und Nachjustierung der Einbauparameter (durch ent-

sprechende Anpassung der Einbaugeschwindigkeit). Die Daten waren so konfiguriert, dass sie jederzeit auch über Handy oder Tablet abrufbar waren (Abb. 8). Die Steuerung der komplexen Vorgänge konnte dadurch erheblich erleichtert werden. Auf diese Weise wurden für den Asphaltdeckschichtbau folgend Geräte und Materialien problemlos eingebaut bzw. gesteuert:

- 6 Beschicker
- 8 Asphaltfertiger
- 26 Asphaltwalzen
- 170 Sattelzüge
- aus 6 Asphaltmischanlagen
- mit einer Liefer- und Einbauleistung zwischen 800–1.000t/h
- was einer Fläche von ca. 100.000 m² in 10 Stunden entspricht

Die erzielte Sicherheit der Planungskennwerte nach den ersten Wochenenden machte somit eine optimale Planung und Ausfüh-



(Foto: HEITKAMP)

Abb. 9 Rissanierung



(Foto: HEITKAMP)

Abb. 10 Einbau Kabelleerrohre

nung möglich (Abb. 9–11). Trotz allen technischen Fortschritts ließen sich, meist anwenderseitig begründete Problematiken nicht vollständig vermeiden, wie zum Beispiel nicht oder doppelt erfasste Lkw. Auch eine Überarbeitung der Software in den nächsten Jahren z.B. im Hinblick auf flexiblere Eingabe der Planungsdaten erscheint sinnvoll.

Die Akzeptanz des eingesetzten Steuerungssystems war nicht bei allen Beteiligten gleichermaßen positiv. Da jedoch die Vorteile der Nutzung dieses Systems klar auf der Hand liegen, sollte sich die



(Foto: HEITKAMP)

Abb. 11 Einbau Asphaltdeckschicht

Nutzung zukünftig immer mehr durchsetzen. Der Einsatz dieser Software für durchweg alle Asphaltbaumaßnahmen ist fraglich, sodass eine Abwägung und Ermittlung aller Rahmenparameter entsprechend wichtig ist. Bei planbaren größeren Einbaulosen sollte auf die Gesamtvernetzung jedoch nicht mehr verzichtet werden, da der Mehrwert für Auftraggeber und Auftragnehmer sehr hoch ist.

Ein gutes Beispiel für BIM (Building Information Modeling) oder auch „planen-bauen 4.0“.



Gewinnen Sie über diesen Youtube-Link einen Eindruck von der Maßnahme.

Zum Autor

Herr Dipl.-Ing. Jörg Pigorsch studierte von 1996–2001 Bauingenieurwesen an der HAWK Hildesheim und arbeitete anschließend bis 2005 als Bauleiter bei der Papenburg Baugesellschaft mbH in Hannover. Seit 2005 hat Herr Pigorsch die Bauleitung, die Leitung für die Arbeitsvorbereitung sowie die Oberbauleitung bei HEITKAMP Erd- und Straßenbau GmbH in Herne inne.