

Ab in den Untergrund

Neue Leitungen perfekt verlegen

Wenn sie eine Biogas- oder Solaranlage ans Netz bringen wollen, müssen Sie oft neue Leitungen zum nächsten Trafo legen. Wir geben Ihnen 10 Tipps, wie Sie Rohre oder Kabel richtig in den Boden bringen.

Elektrischer Anschluss von Solaranlagen, Biogas-Kraftwerken oder Ställen, Nahwärmenetze und Abflussrohre: Auf wachsenden landwirtschaftlichen Betrieben stehen häufiger Erdarbeiten an. Sie sollten die Rohre oder Leitungen nicht einfach verscharren. Denn schludrige Arbeit kann zu Schäden führen, die sich oft erst nach Jahren zeigen. Und richtig knifflig wird es, wenn die geplante Leitungstrasse quer durch den hübsch asphaltierten Hofbereich verläuft oder sogar öffentliche Straßen kreuzt.

Wir haben uns über das Thema mit Wilfried Sandmann unterhalten. Der Unternehmer aus dem niedersächsischen Sögel hat sich mit 20 Bautrupps auf den Leitungsbau spezialisiert. Unsere zehn Tipps zeigen Ihnen, worauf Sie beim Legen von Leitungen und Rohren achten sollten.

Beim Verlegen von Kabeln und Leitungen kommt es auf sorgfältige Arbeit an. Manche Fehler zeigen sich erst nach Jahren. Fotos: Einhoff

1. Ist die Trasse frei?

Prüfen Sie sorgfältig, wie die Trasse am günstigsten verläuft. Die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten ist zwar die Gerade, manchmal ist es aber besser, nicht den direkten Weg zu wählen. Wenn möglich, sollten Sie feste Flächen meiden. Vor allem Betonplatten, aber auch Asphalt, lassen sich oft nur schwer reparieren.

Liegen im Verlauf Ihrer neuen Trasse eventuell schon Leitungen? Die betriebseigenen Leitungstrassen kennen Sie ja meistens. Was ist aber mit den einzelnen

Hausanschlussleitungen, die teils schon Jahrzehnte im Boden sind? Oder gibt es eventuell eine Leitung einer benachbarten Windanlage quer durch ihren Acker?

Richtig schwierig wird es, wenn Sie sich im „öffentlichen Raum“ bewegen – ohne Genehmigung läuft hier nichts. Hier sollten Sie mit einem zertifizierten Unternehmen (z.B. durch den Deutschen Verband Gas Wasser DVGW) arbeiten, das entsprechend versichert ist. Denn es kann richtig teuer werden, wenn Sie eine Gas-

leitung mit dem Minibagger „finden“.

Wenn Sie nicht sicher sind, ob durch ihr Grundstück Leitungen verlaufen, kann eine Anfrage beim Bauamt oder bei den zuständigen Versorgungsunternehmen helfen. Aber auch in diesen Plänen müssen Sie teils mit Übertragungsfehlern rechnen. Leitungsbau-Unternehmen lassen sich die Einsicht in die Unterlagen quittieren, um im Fall eines Schadens ihre Sorgfalt belegen zu können.

Haben Sie den Verdacht, dass etwas im Weg liegt, sollten Sie mit Suchgräben arbeiten, die in Querrichtung zur neuen Trasse verlaufen. Diese Gräben natürlich

2. Die Tiefe muss zur Leitung passen

Die Tiefenangabe einer Leitung bezieht sich immer auf die Überdeckung ab Oberkante Leitung: Bei 60 cm Überdeckung muss der Graben für ein simples Kabel nur etwas mehr als 60 cm tief sein. Geht es um ein 150er-Abflussrohr, liegt die Grabensohle 75 cm unter Bodenniveau.

Standard-Tiefe für Stromleitungen im Niederspannungsbereich sind 60 cm Deckung. Einige Versorgungsunternehmen verlangen auch größere Tiefen. Das bringt zwar mehr Sicherheit, allerdings steigt auch der Aufwand deutlich.

Auf dem Acker sollten Sie besonders sorgfältig arbeiten, damit Sie die Leitung später nicht mit einem Untergrundscharren erwischen. Die Empfehlungen reichen bis zu 1,20 m Tiefe. Wasserleitungen liegen mindestens 1 m tief. Für Rohre in Nahwärmenetzen reichen auch geringere Tiefen – das setzt aber voraus, dass das Wasser bei tiefen Temperaturen ständig umläuft.



Die meisten Verlege-Jobs erledigt der Minibagger. Der Mann im Graben entfernt Steine.

3. Immer an der Schnur entlang

Auf den Teilstücken der Trasse arbeiten Sie möglichst gerade. Dazu den Verlauf auspflocken und mit einer Schnur kennzeichnen. Sie können das bei Dunkelheit auch prima mit einer Laserwasserwaage erledigen.

Ein gerader Verlauf des Grabens hilft Ihnen später beim Einmessen. Dazu tragen Sie die Abstände der Anfangs- und Endpflocke z.B. zur Hausecke, zur Straße oder zu einem Grenzstein in eine Karte ein. Wenn Sie später den Leitungsverlauf

suchen, brauchen Sie nur an entsprechender Stelle die Pflocke wieder einzumessen und dann das Ganze mit einer Schnur verbinden. Tiefenangaben gehören natürlich zur Dokumentation dazu.

An einer Schnur zu baggern ist nicht wirklich praktisch. Deshalb „übertragen“ Sie den Verlauf der Schnur mit einer Markier-Spraydose auf den Boden. Sie können

dazu natürlich auch Kalk oder weißen Sand verwenden. Bei gutem Augenmaß reicht es auch, alle 5 m einen Pflock zu setzen und daran entlang zu arbeiten.

Befestigte Flächen (Asphalt, Beton) schneiden Sie vorher sauber auf. Das geht z.B. per Motor-Trennschneider auf einem Fahrgestell. Diese Geräte kosten beim Baumaschinenverleih rund 30 € am Tag (alle Preise ohne MwSt.). Dazu kommen meist Kosten für die Abnutzung der Diamantscheibe.

4. Allzweckwaffe Minibagger

nur im oberen Bereich mit einem Bagger ausheben. Danach geht es von Hand weiter, um Schäden in jedem Fall zu vermeiden. Besonders eng wird's meist in der Nähe des Transformators.

Arbeiten Sie sich über eigenem Grund an einer Straße entlang, erkundigen Sie sich bei der Gemeinde oder der zuständigen Behörde, welchen Abstand Sie zur Bankette einhalten müssen. Buddeln Sie nicht zu dicht an der Straße! Sackt der Fahrbahnrand ab, wird man Sie zu Kasse bitten. Festgeschriebene Abstände zur Grundstücksgrenze gibt es – anders als im Hochbau – nicht.

Die meisten Gräben lassen sich mit einem Minibagger ausheben. Damit das Gerät effizient arbeitet, sollte der Bagger nicht weniger als 2 bis 3 t Einsatzgewicht haben. Die Miete dafür bewegt sich zwischen 100 und 130 € pro Tag. Je knapper der Platz, desto kleiner der Bagger.

Müssen Sie nur eine dünne Leitung verlegen, reicht meist ein schmaler Graben (z.B. ein 20 cm breiter Löffel). Nachteil: Man kann in dem Graben kaum laufen. Außerdem trennt sich Lehm Boden nur ungern vom schmalen Löffel. Im schweren, anhänglichen Boden sollten Sie einen Löffel mit Auswerfer einsetzen.

Je größer die Tiefe, desto breiter

schachtet man den Graben aus. Standard bei 60 cm Tiefe sind 30 cm breite Gräben.

Auf befestigten Flächen setzen Fachfirmen gerne Mobilbagger mit Schallengreifern ein. Der Greifer „beißt“ den Boden aus dem Graben, die Seiten lockern dabei weniger stark auf als beim Löffel. So lassen sich spätere Sackungsschäden an Beton oder Asphalt in Grenzen halten. Nachteil: Der schwankende Greifer stellt höhere Anforderungen an den Fahrer.

Auf freiem Feld schafft ein geübter Fahrer maximal 500 m am Tag bei 60 cm Grabentiefe. Die Preise für Unternehmer richten sich nach Trasse, Trassenlänge, Bodenart und natürlich nach der Tiefe.

5. Saubere Arbeit zahlt sich aus

Ab 30 cm Grabenbreite arbeitet ein zweiter Mann mit einer Schaufel die Grabensohle nach. Denn die Sohle sollte möglichst eben und vor allem steinfrei sein. Das ist kein Luxus: Steine können die Isolierung von Kabeln quetschen. Teils schlägt der Funke erst nach Jahren durch. Jeder Buckel in der Grabensohle belastet die Leitung zusätzlich. Wenn Sie also eine Firma beauftragen, sollten Sie darauf achten, dass die Männer den Leitungsgraben sauber ausschachten.

Die Tiefe kann der Mann im Graben einfach mit einer Markierung auf einer Richtlatte kontrollieren. Bei schmalen Gräben läuft er mit einem längeren



Wenn es gut werden soll, gehts kaum ohne Handarbeit.

Messstab neben dem Graben her. Geübte Baggerfahrer halten die Tiefe auch ohne Messlatte ziemlich genau ein. Wer es ganz exakt machen will, setzt einen Rotationslaser ein (Miete ca. 30 bis 50 € pro Tag). Schwieriger wird es bei Abflussrohren, die im passenden Gefälle verlegt werden sollen. Hier können Sie z.B. eine Laserwasserwaage oder besser einen Kanalbaulaser einsetzen. Mit einer Schablone, die dem Rohrquerschnitt entspricht, und markiertem Mittelpunkt überprüfen Sie das Gefälle.

Übrigens: Den Mutterboden brauchen Sie vorher nicht oberflächlich abziehen. Ein erfahrener Baggerfahrer legt Mutterboden und den übrigen Aushub einfach sauber getrennt an der Seite ab.

6. Fräsen & Pflüge brauchen freie Bahn



Links: Bei größeren Entfernungen und steinarmen Böden lassen sich Leitungen auch einpflügen. Unten: Kompakte Grabenfräse im Einsatz.

Auf freiem Feld, wenn keine anderen Leitungstrassen oder Steine stören, lassen sich Leitungen auch mit einer Fräse oder einem Pflug verlegen. Vorteil ist die höhere Leistung im Vergleich zum Bagger.

Je nach Typ arbeiten Fräsen zwischen 20 und 40 cm breit. Größere Geräte erreichen auch Arbeitstiefen von bis zu 1,50 m. Sie legen den Boden gemischt ab, ein Trennen des Mutterbodens ist nicht möglich. Vor allem bei schmalen Fräsen lässt sich die Sohle kaum nacharbeiten. Fürs spätere Verdichten braucht man spezielle Geräte (z.B. Schmalfuß-Verdichter).

Kabelpflüge arbeiten teils mit einem Vibrationsschwert und können damit Kabel und Rohre in bis zu 2 m Tiefe verlegen. Die Bodenstruktur bleibt unverändert. Über einen Trichter kann eine Sandbettung zugegeben werden (Infos u.a. www.schneiderteam.de). Der Schlitz wird per



Raupenkette oder Walzenzug (nach Kundenwunsch) wieder geschlossen.

Die Streckenleistung ist zwar hoch. Allerdings steigt der technische Aufwand, so dass sich diese Verfahren meist erst ab Entfernungen über 500 m lohnen.

7. Weiche Sohle aus Sand

Vor allem wenn Sie mit Steinen kämpfen, sollten Sie die Leitungen auf einem Sandbett verlegen. Arbeiten Sie hier mit einer Schichtdicke von 5 – 10 cm. Das geht bei offenem Graben am besten von Hand: Der Mann im Graben übernimmt den Sand Schaufel für Schaufel vom Radlader und verteilt ihn gleichmäßig. Vor allem bei Abflussrohren sollte der Sand dicker eingebracht werden. So lassen sich kleinere Höhenunterschiede noch ausgleichen. Außerdem erhält das Rohr dadurch ein flächiges Auflager, denn das Rohr darf nicht punktförmig aufliegen.

Auch von oben decken Sie die Leitung mit 10 cm Sand ab. Bei Rohren achten Sie darauf, dass auch die Seiten genug Sand



Vor allem wenn der Boden steinig ist, nicht mit Abdecksand knausern!

8. Auffüllen und verdichten – Schicht für Schicht

Vor allem bei Steinen sollten Sie die Gräben nicht einfach zuschieben. Achten Sie beim Verfüllen auf größere Fremdkörper. Vor allem auf befahrenen Flächen müssen Sie den Graben sorgfältig verdichten. Das geht prima mit einem Rüttelstampfer (25 bis 35 € am Tag).

Arbeiten Sie an den Rändern besonders sorgfältig. Sorgen Sie für eine innige Verzahnung von aufgefülltem Material und Grabenwand. Die besten Ergebnisse erreichen Sie, wenn Sie von der Gra-

benwand zur Grabenmitte hinarbeiten.

Verfüllen Sie grundsätzlich Schicht für Schicht. Je bindiger die Böden, desto dünner die maximale Schichtdicke und desto mehr Übergänge mit dem Stampfer. Bei mittelschweren Stampfern verfüllen Sie bindige Böden in maximal 20 bis 30 cm dicken Schichten. Bei grobkörnigen Böden arbeiten Sie mit Schichten von maximal 30 bis 40 cm Dicke. 2 bis 4 Übergänge mit dem Stampfer haben sich bewährt.



Horizontal-Bohranlage im Einsatz.

9. Decke drüber!

Vor dem Schließen der Decke sollten Sie für von Asphalt- oder Betonkanten noch mal ein Stück abschneiden. Sie können die Lücke jetzt mit Beton oder Asphalt wieder auffüllen. Wobei das bei Beton ohne spätere Risse schwer möglich ist. Am besten verwenden Sie Beton mit Metallfasern. Auf asphaltierten Flächen arbeiten Sie mit Kaltasphalt.

Eine weitere Alternative ist das Zupflastern. Vorteil: Sie kommen jederzeit wieder an die Leitung. Sollte es doch zu Sackungen kommen, lässt sich Pflaster einfacher reparieren als gerissener Beton oder Asphalt. Wenn Sie sich fürs Pflaster entscheiden, schneiden Sie den Graben sofort passend zur Pflasterbreite aus.



Mit dem Rüttelstampfer von den Grabenrändern zur Mitte hin arbeiten.

mitbekommen. Deshalb darf der Graben hier keinesfalls zu schmal ausfallen. Es muss genug Platz bleiben, dass der Sand seitlich neben und auch unter das Rohr gelangt. Generell lässt sich halbwegs schüttfähiger, trockener Sand besser verarbeiten als wassergesättigtes Material.

Zusätzlich sollten Sie ein Trassenwarnband aus beständigem Kunststoff in den Graben legen (Gelb für Niederspannungsleitungen). Diese Bänder bekommen Sie unter anderem im Internet (Suchwort „Trassenwarnband“). Der Preis liegt inklusive Versand bei rund 10 € für 250 m (je nach Anbieter und Abnahmemenge). Das Warnband sollte – logisch – nicht direkt auf der Leitung sondern am besten ca. 30 cm über der Sandabdeckung liegen. Noch besseren Schutz bieten Kabel-Abdeckhauben aus Kunststoff, die allerdings rund 2,50 € pro Meter kosten.

10. Besser bohren als baggern?

Probleme machen vor allem Querungen von Straßen oder Bahnlagen. Auch hier gilt: Ohne Genehmigung sollten Sie nicht tätig werden. Und meist ist das ohnehin nur Fachfirmen erlaubt. Die Firmen haben verschiedene Möglichkeiten, hier die Leitung weiter zu führen. Großer Vorteil beim „Grabenlosen Leitungsbau“: Der Verkehr rollen und die Oberfläche wird nicht beschädigt. Alle Verfahren brauchen eine Start- und eine Zielgrube.

■ **Erdraketen** arbeiten mit Druckluft nach dem Bodenverdrängungsprinzip. Mit einem entsprechenden Schlagkopf können sie auch felsigen Boden durchdringen. Je nach Typ erreichen sie Durchmesser bis etwa 200 mm oder mehr. Die Reichweite kann je nach System bis zu 40 m betragen. Durch das Verdrängungsprinzip kann sich

aber – je nach Tiefe – eventuell der Straßenbelag anheben. Die Rakete lässt sich während des Einsatzes nicht lenken. Sie kann also auch auf Abwege geraten.

■ **Schneckenbohrer:** Eine Presse schiebt Stahlrohrabschnitte hydraulisch vorwärts. Ein Schneckenbohrer entfernt Boden aus den Rohren. Das Rohr verhindert das Einfallen der Bohrung. Durch das Ausbohren wird der Boden nicht verdrängt.

■ **Horizontalbohranlagen:** Die Maschinen werden mehr und mehr auf sehr knifflige Trassen eingesetzt. Das Verfahren arbeitet als Spülbohrverfahren mit Rotation, Vorschub und teils mit Schlag. Flüssiges Betonit kühlt, schmiert und verfestigt dabei die Bohrung. Der Bohrkopf hat eine angeschrägte Steuerfläche. Rotiert der Kopf, bohrt er geradeaus. Um die Richtung zu ändern, stoppt der Bohrmeister die Drehbewegung und richtet den Kopf aus. Vorschub plus Spüldüsen bringen das Gestänge nun auf neuen Kurs. In Verbindung mit der elektronischen Steuerung des Bohrkopfes (Tiefe, Richtung, Neigung und Winkel) lässt sich die Bohrung so individuell steuern – auch in Bögen unter Gebäuden, Straßen oder sogar Flüssen hindurch. Hat der Bohrkopf die Zielgrube erreicht, wird er gegen einen Räumer mit größerem Durchmesser ausgetauscht. An ihm können auch mehrere Leitungen befestigt werden. Die Bohranlage zieht nun das Gestänge mit dem Räumer und den angehängten Leitungen zurück. Gängige Horizontalbohrer erreichen Tiefen von 10 bis 15 m, Durchmesser von bis zu 30 cm und Weiten von 150 m oder mehr.

Wenn bei Ihrem Projekt also ein Hindernis im Weg steht, das Sie aufwändig umgehen müssten, sollten Sie sich eine Horizontalbohrung anbieten lassen. Auch wenn das auf den ersten Blick deutlich teurer als der Minibagger ist: Berücksichtigen Sie die eingesparten Leitungslängen und die intakte Hofflächen! G. Höner