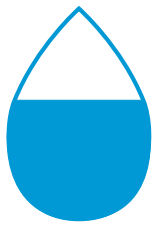




Wasser erleben – Mit dem Wasserkoffer unterwegs

Broschüre für die Umweltpädagogik





Bach und Fluss

Bach und Fluss sind Fließgewässer und Teile des Wasserkreislaufs. Fließgewässer werden aus Grund- und Niederschlagswasser gespeist, geben durch Verdunstung/ Versickerung Wasser ab und fließen dann ins Meer.



Die Blauflügel-Prachtlibelle fühlt sich in sauberen und kühlen Fließgewässern wohl.



Aussehen und Umgebung von Bach und Fluss?

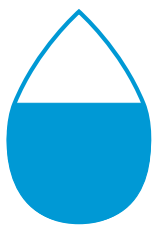
Naturnahe und renaturierte Fließgewässer sind gekennzeichnet durch unregelmäßige Uferlinien, strukturreiches Bachbett (z. B. Steine, Wasserpflanzen), Wechsel von Steil- und Flachuferrn, unterschiedliche Wassertiefen, Kies- und Sandbänke, standortgerechte Uferpflanzen, Feuchtwiesen und sog. Gewässer-Altarme. Natürliche Gewässer dienen einer Vielzahl von verschiedenen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum, das bedeutet, dass in diesen Bereichen eine hohe Artenvielfalt vorhanden ist. Im Gegensatz dazu sind begradigte und verbaute Fließgewässer artenarm.

Ein natürliches Fließgewässer (= guter ökologischer Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie) ist für Fische und andere Wasserlebewesen frei durchwanderbar. Wehre, Staumauern und Schwellen sind für diese Wanderungen hinderlich. Bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung bis nah an das Fließgewässer heran, sowie durch den Eintrag von Sedimenten aufgrund von Erosion ist der Nährstoffeintrag sehr hoch. Als Bewertungshilfe dient dazu das Nitrat, das bei hoher Nährstoffbelastung Gehalte von 10–40 mg/l aufweisen kann.

Was lebt in Bach und Fluss?

Am und im Bach und Fluss sind vielfältige Lebewesen wie Vögel, Säugetiere, Fische, Amphibien und zahllose Insekten, Würmer, Muscheln, Schnecken und Pflanzen heimisch. Unter Makrozoobenthos werden hierbei die Lebewesen ab 1 mm Größe (mit dem Auge noch erkennbar) zusammengefasst, die vorwiegend am Grund des Gewässers leben. Diese Lebewesen können als „Zeigerarten/Zeigertierchen“ bzw. biologische „Indikatoren“ von Gewässerlebensräumen und Wasserqualität herangezogen werden. Die Tiere benötigen den Sauerstoff im Wasser. Durch Abwasser und andere Verschmutzungen wird der Sauerstoffgehalt niedriger und so sind die Zeigertierchen für den ökologischen Zustand „gut/sehr gut“ an solchen Orten nicht zu finden.

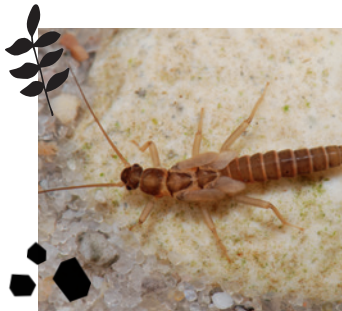
In Jettenbach sind der Mühlbach und der Grunderbach Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes mit einem pH-Wert zwischen 7,8–8,5. Dort leben Fische wie Bachforelle, Groppe, Elritze und Schmerle, diverse Insektenarten wie Blauflügel Prachtlibelle, Netzflügler, Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen und deren Larven.



Welche Zeigertierchen sind im Bach?

STEINFLIEGENLARVE

Deutsche Artnamen: Uferfliege, Uferbold



Steinfliegenlarven haben den für alle Insekten typischen dreiteiligen Körper: Kopf mit einem Fühlerpaar, Augen und Mundwerkzeug; Brust mit drei Beinpaaren und Hinterleib mit zwei Schwanzfäden. Die Flügelpaare sind oft schon als Auswüchse erkennbar. Die Steinfliegenlarven atmen über die Haut und Kiemen.

Sie ernähren sich von Algen, die sie von den Steinen abweiden und von abgestorbenen Pflanzenteilen. Einige Arten leben aber auch räuberisch von anderen Insektenlarven. Die Steinfliegenlarve lebt 1 bis 2 Jahre im Wasser. Wenn sie ausgewachsen ist, klettert sie ans Ufer. Dort platzt die Haut auf der Rückenseite der Brust auf, und heraus schlüpft die fertige, geflügelte Steinfliege. Die geschlüpfte Steinfliege kriecht oder läuft meist und fliegt nur selten kurze Strecken am Bach entlang. Die Steinfliegenlarven leben in schnellströmenden, klaren Bächen. Sie sind Indikator für sauberes, sauerstoffreiches Wasser, also **„guter/sehr guter Zustand“** nach Wasserrahmenrichtlinie.

EINTAGSFLIEGENLARVE

Deutsche Artnamen: Stachelhaft, Glashaft, Aderhaft, Uferaas



Die Eintagsfliegenlarven besitzen, anders als die Steinfliegen, drei Schwanzfäden. Sie sitzen auf Steinen und Wasserpflanzen und sind meist gute und schnelle Schwimmer. Einige Arten graben sich im Bachbett ein. Auf dem Hinterleib sitzen die Tracheenkiemen. Die Larven leben einige Monate bis

zu einem Jahr im Gewässer. Beim Schlüpfen an der Wasseroberfläche reißt die Haut der Larve an der Rückenmittellinie und innerhalb von Sekunden steigt das Fluginsekt durch Entfalten der vier Flügel heraus. Die meisten Arten schlüpfen zwischen Mai und August, andere sogar noch an warmen Oktobertagen, an denen sie oft über oder am Gewässer große Schwärme bilden (Hochzeitsflug). Das Fluginsekt kann keine Nahrung mehr aufnehmen. Nach der Eiablage an der Wasseroberfläche stirbt die Eintagsfliege. Wie der Name vermuten lässt, ist dies oft 1–2 Tagen nach dem Schlupf der Fall. Einige Arten finden wir in reißenden Gebirgsbächen, andere in langsam fließenden Gräben oder Seen. Eintagsfliegenlarven sind Indikatorarten für den **„guten/sehr guten Zustand“** nach Wasserrahmenrichtlinie.

KÖCHERFLIEGENLARVE

Deutsche Artnamen: Wassergeistchen



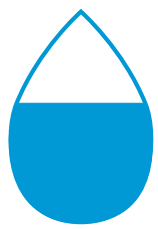
Köcherfliegenlarven bauen meist Wohnröhren, sogenannte Köcher, die der Tarnung dienen und vor Fressfeinden schützen. Sie bauen die Köcher aus Blättern, Halmen, Zweigstückchen, Sandkörnern und Steinchen. Jede Art hat ihre typischen Bauweisen. Die Grundlage der Röhre ist ein Seidengespinnst,

das die Larve mit Spinnrüsen am Mundwerkzeug erzeugt. Das Tier baut immer am Vorderende der Röhre weiter; mit zunehmender Größe der Larve muss der Köcher auch größer und länger werden. Die Larve hat ein raupenförmiges Aussehen. Am Ende des Hinterleibs hat sie zwei hakenförmige Krallen, mit denen sie sich im Köcher verankert. Die Brust trägt drei Paar Laufbeine, am Hinterleib sitzen fadenförmige Kiemen. Es gibt aber auch Köcherfliegen, die keinen festen Köcher mit sich herumtragen. Sie leben in fest verankerten Gespinsthöhlen am Bachgrund.

Die meisten Köcherfliegenlarven sind Vegetarier und leben von frischen oder abgestorbenen Pflanzenteilen oder weiden Algen von den Steinen ab. Einige sind als Jäger unterwegs. Nach rund einem Jahr verpuppen sich die Larven, meist im Frühjahr oder Sommer. Man findet diese Puppen unter Steinen. Den Köcher kleben sie auf einer Unterlage fest und verschließen die vordere und hintere Öffnung. Nach der Puppenruhe befreit sich die Puppe aus dem Köcher indem sie den Deckel des Köchers aufbeißt und sich ins Freie zwängt. Die Puppe schwimmt zur Wasseroberfläche und kriecht an Land oder auf einen Stein. Erst dort reißt die Puppenhaut und die Köcherfliege (Imago) fliegt gleich weg. Nach dem Paarungsflug legt das Weibchen die Eier an der Wasseroberfläche ab. Das Leben der fliegenden Köcherfliege dauert nur wenige Tage. Sie sind ein Indikator für sauberes Wasser bzw. einen **„guten Zustand“** nach Wasserrahmenrichtlinie.

Weiterführende Informationen

- > Grabow, Karsten (2000): **Farbatlas Süßwasserfauna Niedere Tiere**, Eugen Ulmer, Stuttgart, ISBN 3800131455
- > Schwab, H. (1995): **Süßwassertiere: Ein ökologisches Bestimmungsbuch**, Ernst Klett Schulbuchverlag, ISBN 3121255304
- > Kriska György, Tittizer Thomas (2009): **Wirbellose Tiere in den Binnengewässern Zentraleuropas**, Weissdorn-Verlag Jena, ISBN 978-3-936055-58-0



Lebensraum Bach



TIPP
 Eine Schulklasse ist bei der „Bachuntersuchung an der Nassach“ im Kurzfilm zu sehen: www.aktiongrundwasserschutz.de
 Herausgeber Regierung von Unterfranken

Das Ökosystem Bach ist die Heimat für zahllose Tiere und Pflanzen.

Ein natürlicher Bach bietet einen Lebensraum für zahlreiche Tiere und Pflanzen. Im Bach gibt es Bereiche mit schneller Strömung aber auch tiefe Stellen und Buchten, in denen das Wasser nur langsam fließt. Es gibt große Steine und Bereiche mit Sand, Kies oder Schlamm. An einigen Stellen wachsen die Wurzeln der Bäume bis in den Bach, Äste und Laub treiben im Wasser. All diese unterschiedlichen Strukturen sind die „Wohnhäuser“ der Bachlebewesen. Vom Ufer aus können wir mit etwas Glück einige Bachbewohner sehen: Wasserramsel, Fische und Frösche. Was lebt sonst noch im Bach? Insektenlarven, Käfer und Würmer leben versteckt auf dem Bachgrund. Diese Tiere wollen wir fangen und bestimmen. Die Zeigertiere haben bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum und die Wasserqualität. Manche benötigen sehr viel Sauerstoff im Wasser, andere kommen mit wenig Sauerstoff gut aus. Verschmutztes Wasser enthält wenig Sauerstoff und kann auch Schadstoffe enthalten, die für die Lebewesen giftig sind. Abhängig davon, welche und wie viele Zeigertiere wir im Bach finden, können wir nach der Untersuchung und Auswertung sagen, ob sich der Bach in einem „guten Zustand“ befindet.

Der Mensch hat den Bach verändert: er wird gerade gemacht, aufgestaut und die Bäume am Ufer werden entfernt; die Felder der Bauern reichen bis ans Ufer. Abwasser wird eingeleitet. Dünger, Gülle und Boden wird von den Feldern mit dem Regen in den Bach gespült. All diese Veränderungen haben den Lebensraum Bach verschlechtert und viele Tiere können hier nun nicht mehr leben.

WAS BRAUCHT MAN?

Küchensieb, Thermometer, Teststäbchen, weiße Schalen, Lupe, Pinsel, Federstahlpinzette, kleiner Löffel, Sieblöffel, Bestimmungsfächer, Bestimmungstafel, Gummistiefel. Das Material ist in dem Wasserkoffer enthalten (Ausnahme Gummistiefel).



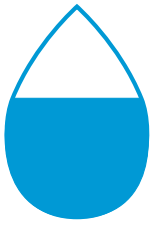
Wasserramsel und Kinder im Bach.



Die Wasserqualität bewerten wir mit physikalisch/chemischen Verfahren

- Die Temperatur messen wir an mindestens 2 Stellen mit dem Thermometer. Je höher die Wassertemperatur ist, desto weniger Sauerstoff ist im Wasser enthalten. Die Wassertemperatur im Bach sollte auch im Sommer unter 25°C liegen.
- Der pH-Wert wird mit Teststäbchen gemessen, die wir ins Wasser eintauchen und danach mit der Farbskala auf der Verpackung vergleichen. pH-Wert 2 ist so sauer wie Zitronensaft und pH-Wert 7 ist neutral. Der pH-Wert im Bachwasser sollte bei pH 7 bis pH 8 liegen.
- Der Nitratwert wird ebenfalls mit Teststäbchen gemessen. Nitrat kommt hauptsächlich aus dem Dünger bzw. der Gülle die auf den Feldern ausgebracht wird. Der Nitratwert des Bachwassers sollte unter 10 mg/l liegen.





LERNERFAHRUNG

Welcher ökologische Zustand wurde für den Bach festgestellt?
Welche Zeigertiere (siehe Bestimmungsfächer und -Tafel) sind im Bach?

1.

Am Bach werden die Zeigertiere mit dem Küchensieb gefangen, ...

Ökologischer Zustand

Der ökologische Zustand eines Bachs wird hauptsächlich über die im Gewässer lebenden Kleinlebewesen definiert. Einige werden im Modul „Bach und Fluss“ beschrieben. Im Bestimmungsfächer und der Tafel sind diese Zeigertiere dem ökologischen Zustand zugeordnet. Für den ökologischen Zustand sind fünf Klassen definiert: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht.

WAS IST ZU TUN?

Die kleinen, farblich markierten Schalen und die große Schale ca. 3 cm hoch mit Bachwasser füllen. Die Schalen sollen an einen schattigen Platz gestellt und darin einige Blätter und Steine gelegt werden, unter denen sich die Kleinlebewesen verstecken können.
Dann wird der Bachabschnitt nach Zeigertieren abgesucht, indem der Bachboden mit der Fußspitze aufgewirbelt wird. Das Küchensieb wird stromabwärts in die Strömung gehalten. Die Kleinlebewesen werden so in das Sieb gespült. Sie können nun durch vorsichtiges Klopfen der Siebe in einen Eimer oder die große Schale gegeben werden. Auch größere Steine und Zweige können abgesucht werden. Anhaftende Kleinlebewesen lassen sich mit dem Pinsel oder der Pinzette vom Stein lösen und in die Schale überführen. Die Kleinlebewesen werden mithilfe der Bestimmungstafel und der Becherlupe bestimmt und entsprechend der Einstufung in die mit Farbe gekennzeichneten Schalen sortiert. Am Ende werden die Kleinlebewesen in den Schalen ausgezählt und die Anzahl der Zeigertiere wird auf den Bewertungsbogen „Gewässer schnell bewerten“ entsprechend notiert. Die Güteklasse des untersuchten Bachabschnitts ergibt sich aus der Anzahl der dort bestimmten Zeigertiere, d. h. die Schale in der die meisten Zeigertiere sind, charakterisiert den Zustand des Bachabschnitts.

Hinweis

Die dargestellte Untersuchung ist eine vereinfachte Methode, um die Vielfalt der Kleinlebewesen zu zeigen und ein Verständnis für die Beziehung zwischen dem Lebensraum Bach und den darin lebenden Lebewesen zu vermitteln. Sie entspricht nicht den Vorgaben für eine wissenschaftliche Untersuchung nach der gültigen EG-Wasserrechtsrahmenrichtlinie. Nach der Untersuchung bitte alle Kleinlebewesen in den Bach zurückgeben und immer vorsichtig behandeln!

Weiterführende Informationen

> www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/fluesse/ueberwachung-bewertung/biologisch#textpart-1



2.

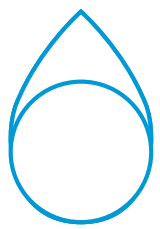
... in Laborschalen gegeben ...



3.

... und mit der Becherlupe oder am Mikroskop angeschaut.

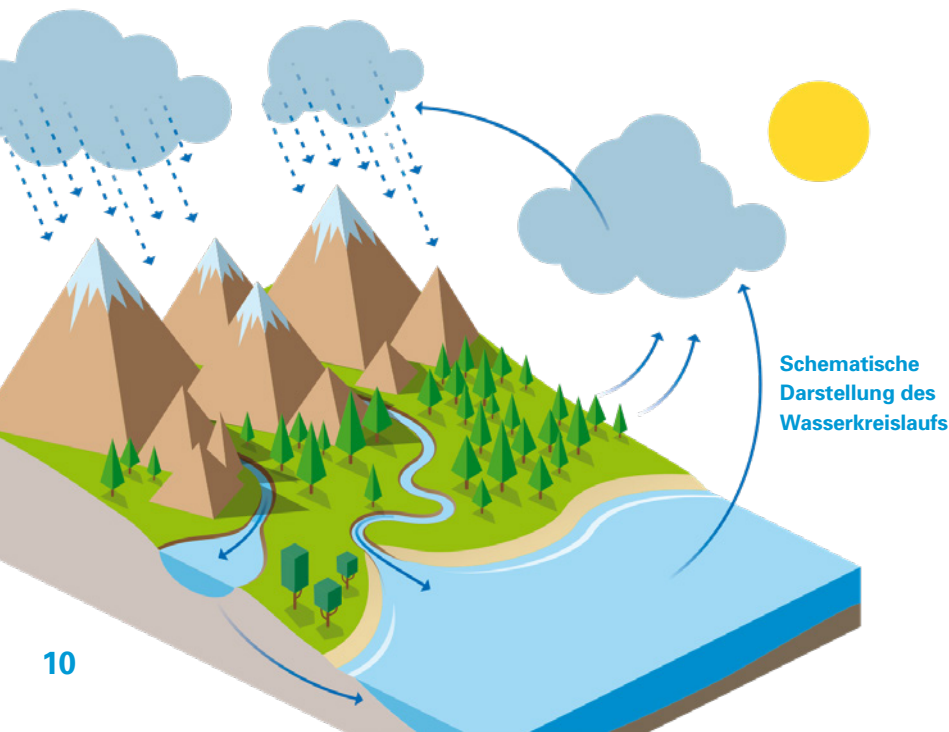




Wasserkreislauf

Der Wasserkreislauf besteht aus verschiedenen Komponenten: dem Niederschlag, der Verdunstung, dem oberirdischen Abfluss in einen Bach, Fluss oder See und dem unterirdischen Abfluss in das Grundwasser.

Wasser verdunstet durch die Sonnenstrahlung in den gasförmigen Zustand und steigt von der Erdoberfläche in die Atmosphäre auf. Dort bilden sich Wassertropfen oder Eiskristalle. Diese werden in Form von Wolken oder Nebel gehalten und durch den Wind über größere Strecken transportiert. Bei passenden klimatischen Bedingungen gelangt das Wasser aus den Wolken in Form von festen oder flüssigen Niederschlägen (Schnee und Regen) wieder zur Oberfläche zurück. Dort kann ein Teil durch die Pflanzen zurückgehalten werden, in Form von Schnee gespeichert werden, erneut verdunsten oder versickern oder in ein Gewässer abfließen. Wenn Niederschläge versickern, wird das Bodenwasser aufgefüllt, das die Pflanzen mit den Wurzeln aufnehmen. In der Pflanze wird das Wasser zur Blattoberfläche transportiert, wo es erneut verdunsten kann. Dringt das Wasser tiefer in den Boden ein, gelangt es in das Grundwasser und sorgt für dessen Neubildung. Jeder Mensch braucht Wasser für seinen körpereigenen Kreislauf. Als Trinkwasser von hoher Qualität wird es von uns genutzt, aber dabei auch verunreinigt. Vom Menschen verunreinigtes Wasser fließt als Abwasser durch die Kanalisation in die Kläranlage, wo es gereinigt und in einen Bach oder Fluss eingeleitet wird. Jeder Wassertropfen endet im Meer – mancher innerhalb weniger Tage, ein anderer erst nach tausenden Jahren. Durch die Sonnenstrahlung verdunstet das Wasser der Meeresoberfläche, der Kreislauf beginnt wieder von vorne. Dieser ewige, große Wasserkreislauf erhält das Leben auf der Erde.



EXPERIMENT

Wasserleitungen im Baum

Bäume spielen hinsichtlich des Wassers eine wichtige Rolle im Wasserkreislauf. Besonders im Frühjahr, wenn die kalte Jahreszeit vorüber ist, beginnt das Leben in den Laubbäumen wieder zu erwachen. Das kann jeder an den Blättern sehen und mit einem Stethoskop hören.

WIE GEHT ES?

Mit dem Stethoskop kann jeder hören, wie das Wasser, das die Wurzeln aufnehmen nach oben in die Zweige und Blätter fließt. Der physikalische Effekt, den die Pflanzen hier ausnutzen, ist die Kapillarität. Kapillarität macht man sichtbar, indem man ein dünnes Röhrchen (Kapillare) in Kontakt mit einer Flüssigkeit bringt. In der Kapillare steigt die Flüssigkeit nach oben, entgegen der Schwerkraft, und zwar umso höher, je kleiner der Durchmesser bzw. je dünner die Kapillare ist. In Bäumen wird die gesamte Flüssigkeitssäule durch diesen physikalischen Effekt der Kapillarität an die Spaltöffnungen der Blätter „getragen“. In den Blättern der Pflanze verdunstet ständig Wasser bzw. wird bei der Photosynthese verbraucht. Aus den Wurzeln steigt neue Flüssigkeit nach oben, und mit ihr die gelösten Nährstoffe aus dem Boden. Ob es einem Baum gut geht oder nicht, das hängt auch von der Tiefe des Grundwassers ab.

WAS BRAUCHT MAN?

Stethoskop

WAS IST ZU TUN?

Mit den Schülern und Schülerinnen zu einem größeren Baum gehen und diese mit einem Stethoskop am Stamm horchen lassen.



LERNERFAHRUNG

- Sind Bäume für den Wasserkreislauf wichtig?
- Wie gelangt das Wasser den Baumstamm hinauf in die Äste?
- Wirkt sich ein trockener Boden nachteilig auf das Wachstum der Bäume aus?
- Was machen die Wurzeln der Bäume?
- Wie wirkt sich ein niedriger oder hoher Grundwasserspiegel auf die Bäume aus?



Baum



Stethoskop





[www.grundwasserschutz.bayern.de/ regionales/oberbayern](http://www.grundwasserschutz.bayern.de/regionales/oberbayern)

Herausgeber: Regierung von Oberbayern
Maximilianstraße 39
80538 München
Telefon 089 2176-0
aktion.grundwasserschutz@reg-ob.bayern.de
www.regierung.oberbayern.de

Projektleitung: Sachgebiet Wasserwirtschaft
Gestaltung: Sabine Skrobek, Grafik und Design
Bildnachweis: Titel: flairimages/stock.adobe.com; S. 2: Bertram Peters/
Wasserwirtschaftsamt Landshut; Petr Bonek, Beth Orick/
all for stock.adobe.com; S. 4–5: Biopix.dk; S. 6: Biopix.dk;
Eric Cote/stock.adobe.com; S. 7: Regierung von Ober-
bayern; S. 9: Helga Bühler; S. 10: jack0m/istockphoto;
S. 11: Gina Sanders, Zerbor/all for fotolia; S. 12: Miroslaw
Kolaczynski/Pixabay

Druck: Regierung von Oberbayern
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Auflage: 100 Exemplare

Stand: Juli 2020

Bezugshinweis: Diese Broschüre dient der Umweltbildung.



© Regierung von Oberbayern, alle Rechte vorbehalten

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteiname der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung Ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwendung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplares gebeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.