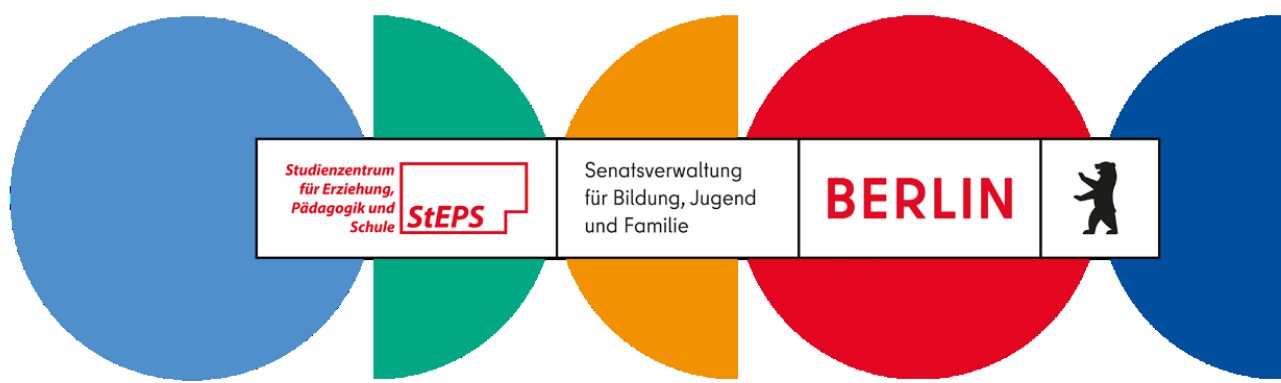


FACHCURRICULUM

Berufsbegleitende Studien im Rahmen des
Quereinstiegs in das Berliner Lehramt an
Integrierten Sekundarschulen, Gymnasien und
Beruflichen Schulen der Fachrichtung Physik



Studienzentrum
für Erziehung,
Pädagogik und
Schule

StEPS

Senatsverwaltung
für Bildung, Jugend
und Familie

BERLIN



Impressum

Herausgeberin

Studienzentrum für Erziehung, Pädagogik und Schule
(StEPS) der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie
Fachgruppe für die Berufsbegleitende Weiterbildung
II E 4
Georgenstraße 35
10117 Berlin

www.berlin.de/sen/bjf

Redaktion

SenBJF, Fachgruppe II E 4

Gestaltung

SenBJF, Fachgruppe II E

Auflage

Juni 2023, Rev03

Inhalt

1. Berufsbegleitende Studien im Rahmen des Quereinstiegs in ein Berliner Lehramt in der Fachrichtung Physik an Integrierten Sekundarschulen, Gymnasien und Beruflichen Schulen gemäß § 12 Abs. 1 Lehrkräftebildungsgesetz (LBiG) vom 7. Februar 2014.....	1
1.1. Inhalte und Ziele in der Fachrichtung Physik	1
1.2. Dauer und Gliederung der berufsbegleitenden Studien	2
1.3. Nachweis und Bescheinigung von Leistungen.....	3
1.4. Wiederholung nicht erfolgreich erbrachter Leistungsnachweise	3
1.5. Modulbeschreibung	4

1. Berufsbegleitende Studien im Rahmen des Quereinstiegs in ein Berliner Lehramt in der Fachrichtung Physik an Integrierten Sekundarschulen, Gymnasien und Beruflichen Schulen gemäß § 12 Abs. 1 Lehrkräftebildungsgesetz (LBiG) vom 7. Februar 2014

1.1. Inhalte und Ziele in der Fachrichtung Physik

1. Hauptziel der Studien ist der Erwerb grundlegender fachwissenschaftlicher Kenntnisse im Unterrichtsfach Physik. Die Studien enthalten zudem fachdidaktische Inhalte. Eine weitergehende methodisch-didaktische Ausbildung erfolgt in dem sich an die Studien anschließenden Vorbereitungsdienst.
2. Die Teilnehmenden lernen fundamentale fachwissenschaftliche und fachdidaktische Theorien und Konzepte kennen. Sie planen und reflektieren Physikunterricht auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse; sie erreichen vertiefte Kenntnisse in der Unterrichtsentwicklung sowie einen Überblick über Lehr- und Lerntheorien, die auch inklusionspädagogische Grundsätze umfassen.
3. Die Teilnehmenden werden mit den relevanten Teilbereichen der Physik vertraut gemacht; hierzu zählt auch der sichere Umgang mit schultypischem Experimentiermaterial. Sie lernen grundlegende Sprech- und Schreibweisen der Physik zu verwenden und stellen selbständig erarbeitete Unterrichtseinheiten bzw. komplexe physikalische Situationen begründet und fachsprachlich korrekt dar.

1.2. Dauer und Gliederung der berufsbegleitenden Studien

1. Die Studien dauern in der Regel vier Schulhalbjahre und orientieren sich am Ablauf des Berliner Schuljahres. Sie erfolgen berufsbegleitend.
2. Der Kurs findet an zwei Wochentagen im Zeitfenster von 8:00 Uhr bis 17:30 Uhr statt.
3. Die berufsbegleitenden Studien gliedern sich in folgende Pflichtmodule:

Schulhalbjahr	Übersicht Module
1.	Grundlagen der Physik: Mechanik, Wärmelehre, Optik
	Praktikum Experimentalphysik I
	Mathematik in der Physik
2.	Grundlagen der Physik: Optik (Vertiefung), Schwingungen und Wellen, Akustik
	Praktikum Experimentalphysik II
	Mathematik in der Physik
3.	Grundlagen der Physik: Elektrizitätslehre und Magnetismus, Induktion, Elektronenemission
	Praktikum Experimentalphysik III
	Mathematik in der Physik
	Fachdidaktik
4.	Grundlagen der Physik: Atom- und Kernphysik
	Praktikum Experimentalphysik IV
	Mathematik in der Physik
	Fachdidaktik

1.3. Nachweis und Bescheinigung von Leistungen

1. Die berufsbegleitenden Studien gelten als erfolgreich absolviert, wenn
 - an den Lehr- und Studienveranstaltungen regelmäßig teilgenommen und an den gestellten Anforderungen aktiv mitgewirkt wurde,
 - die Studieninhalte in Selbststudienzeiten vor- und nachbereitet und
 - die studienbegleitenden Leistungsnachweise und Prüfungsleistungen für die Module erbracht wurden.
2. Bei Abwesenheit müssen versäumte Inhalte nachgearbeitet und nach Rücksprache mit den Lehrbeauftragten mündlich oder schriftlich nachgewiesen werden.
3. Die Bescheinigung weist den Erfolg der berufsbegleitenden Studien und der entsprechend absolvierten Module aus.
4. Teilnehmende, die den letzten abzulegenden Leistungsnachweis erfolgreich erbracht haben, erhalten in der Regel am Tag der letzten Lehrveranstaltung im Schuljahr die Bescheinigung. Die Bescheinigung wird auf diesen Tag datiert.
5. Leistungen werden als
 - A) studienbegleitende Leistungsnachweise erbracht. Diese belegen die im Verlauf der Lehr- und Lernveranstaltungen der einzelnen Module erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sowie den Lernzuwachs bezogen auf die vermittelten fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalte. Sie werden z.B. in Form von Übungen, Anleitungen, Entwicklungen, Trainings, Lernchancen, Feedbackschleifen, Hausarbeiten, Seminararbeiten, Referate, Präsentationen, Projekte, Portfolios, Lerntagebücher oder auch Protokolle durchgeführt.
 - B) abschließende Prüfungsleistungen erbracht. Diese belegen, dass die in den Fachcurricula beschriebenen Qualifikations- und Kompetenzziele erreicht wurden, insbesondere die in den Modulen vermittelten Inhalte und Methoden in den wesentlichen Zusammenhängen beherrschen und die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten angewendet werden können. Sie werden z.B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Tests, Abschlussarbeiten, Essays, Kolloquien (Fachkonsultationen), Einzel- oder Gruppenprüfungen oder auch Podiumsdiskussionen) durchgeführt.
6. Über die Form der Leistungsnachweise wird zu Beginn der Studien oder ggf. spätestens zu Beginn des jeweiligen Moduls durch die Lehrbeauftragten informiert.

1.4. Wiederholung nicht erfolgreich erbrachter Leistungsnachweise

1. Studienbegleitende Leistungsnachweise und abschließende Prüfungsleistungen können maximal zweimal wiederholt werden:
2. Bei nicht ausreichenden Leistungen bei der Planung, Erprobung und Auswertung eines Unterrichtsvorhabens können diese maximal zweimal in Form einer Überarbeitung der Unterrichtsentwürfe wiederholt werden.

1.5. Modulbeschreibung*

Modul 1: Grundlagen der Physik unter Berücksichtigung der Theoretischen Physik und der Mathematik

Modulart:	Pflichtmodul
Inhalte:	<p>Mechanik – Allgemein</p> <ul style="list-style-type: none">• SI-Einheiten und Anwendung• Koordinatensysteme und Diagramme <p>Kinematik</p> <ul style="list-style-type: none">• Beschreibung von Bewegungen• Bezugssysteme• geradlinige und gekrümmte Bewegungen• gleichförmige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit• Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit• Bewegung mit gleichmäßiger Beschleunigung• Ort-Zeit-Diagramme und Geschwindigkeit-Zeit-Diagramme• überlagerte Bewegungen• Kinematik des freien Falls und der Wurfbewegungen (senkrecht, waagrecht, schief) <p>Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none">• Masse und Trägheit, Dichte, Inertialsysteme• Kraft-Definition mithilfe der Beschleunigung• Newtonsche Axiome• Gewichtskraft und freier Fall• Kräfte-Addition (rechnerisch und grafisch), Kräftezerlegung• elastische Körper: Elastizität, Federkonstante, Hooke'sches Gesetz• Reibung: Haft-, Gleit- und Rollreibung, Reibungskoeffizienten• Reibung in Fluiden: Stokes'sche Reibung, Viskosität, Luftwiderstand• mechanische Arbeit, Energie, Leistung• Kinetische, potenzielle und Spannungs-Energie, Energieerhaltungssatz• Stoßvorgänge: elastisch, unelastisch, zentral, nichtzentral• Impuls, Impulserhaltungssatz• Kreisbewegung• Grundbegriffe: Umlaufdauer, Bahn- und Winkelgeschwindigkeit, Kreisfrequenz• Zentripetalbeschleunigung• Zentripetalkraft• Drehbewegungen starrer Körper: Trägheitsmoment, Drehmoment• Drehimpuls, Drehimpulserhaltungssatz

* Änderungen vorbehalten

Gravitation

- Kepler'sche Gesetze
- Newton'sches Gravitationsgesetz
- Gravitationsfeld, Feldstärke und Potenzial
- Bewegungen und Energie im Gravitationsfeld, Raketen

Wärmelehre

- abgeschlossene und offene Systeme
- Zustandsgrößen, spezifische Größen
- Temperatur und Temperatureinheiten
- Druck und Druckeinheiten
- ideales Gas: Boyle-Mariotte-Gesetz, Gesetz von Gay-Lussac, kinetische Theorie
- Zustandsgleichungen für Flüssigkeiten und Festkörper, Anomalie des Wassers
- Aggregatzustände und -umwandlungen
- Temperatenausgleich, Mischungstemperatur
- Wärmeübertragung, Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung
- Energieumwandlungen, Wärmekapazität
- thermodynamische Hauptsätze, Entropie
- Strahlung eines schwarzen Körpers
- Planck'sches Strahlungsgesetz

Optik

- Reflexion: ebener, konkaver, konvexer Spiegel, Bildkonstruktion
- Lichtbrechung: Brechungsgesetz und -index, Totalreflexion, Lichtgeschwindigkeit
- Brechung an planparallelen Platten, Prismen und Kugeloberflächen
- Brechung an Linsen, Linsensysteme
- Farben: additive und subtraktive Farbmischung, Dispersion
- optische Instrumente: Teleskope, Mikroskope, Kameras
- Wellenmodell des Lichts
- Beugung, Interferenz: Einfach- und Doppelspalt, optische Gitter, Interferenz an dünnen Schichten
- Auflösungsvermögen optischer Instrumente
- Michelson-Interferometer

Akustik

- Schallausbreitung und Schallgeschwindigkeit
- longitudinale Schallwellen: Frequenz, Amplitude, Lautstärke
- Frequenzen bei stationären und bewegten Schallquellen (Doppler-Effekt)
- typische Wellenphänomene bei Schall: Überlagerung, Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz
- stehende Wellen
- Schallaufzeichnung und -wiedergabe

Elektrizitätslehre und Magnetismus

- elektrische Ladung, elektrischer Strom, Verhalten und Elemente von elektrischen Schaltungen
- Influenz und Polarisation, Ladungsdichte, elektrische Stromdichte und elektrisches Strömungsfeld
- elektrische Stromstärke, Spannung und Widerstand, Kaltleiter, Möglichkeiten der Beeinflussung des Widerstands
- elektrisches und magnetisches Feld, Feldlinien, elektrische Feldstärke und elektrische Spannung:
- elektrisches Potential und Potentialdifferenz Äquipotenzialflächen
- elektrisches Feld im Kondensator, Dielektrika, Grenzflächen
- magnetische Felder: Feldlinien, Feldstärke, magnetischer Fluss, magnetische Flussdichte, Hallspannung
- Magnetfelder von Stromverteilungen, Materie im Magnetfeld: Ferromagnetismus
- Energie von elektrischem und magnetischem Feld
- elektromagnetische Induktion: Ursachen, Induktionsgesetz, Folgerungen
- Lorentzkraft, Generator- und Elektromotorprinzip
- Erzeugung von Wechselspannung
- Transformator
- Selbstinduktion, Induktivität
- Effektivwerte, Widerstände und Leistung im Wechselstromkreis
- Spule und Kondensator im Wechselstromkreis
- Schwingkreis
- elektromagnetische Schwingungen und Wellen, Brechung, Beugung, Interferenz
- elektromagnetisches Spektrum
- Maxwell'sche Gleichungen
- Elektronenemission, emittierte Elektronen im Vakuum
- Grundlagen der Halbleiterphysik: Ladungstransport in undotierten und dotierten Halbleitern

Relativitätstheorie

- Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie: Einstein'sche Postulate
- Relativität der Gleichzeitigkeit, der Zeit, der Länge und der Masse
- Geschwindigkeitsaddition, Lichtgeschwindigkeit als Grenzwert
- Äquivalenz von Masse und Energie
- Anwendungen der Relativitätstheorie: Teilchenbeschleuniger, GPS
- Einblick in die allgemeine Relativitätstheorie: Phänomene der Raumkrümmung in der Umgebung massereicher Körper

	<p>Atom- und Kernphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wellenmechanik: Verhalten von Quantenobjekten • Fotoeffekt, Franck-Hertz-Experiment, Compton-Effekt • Elektronen als Quantenobjekte • Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation, Wellenfunktion und Aufenthaltswahrscheinlichkeit • Spin von Elementarteilchen • Rutherford'sches und Bohr'sches Atommodell • stationäre Zustände und Quantenzahlen im Zentralfeld • Schalenstruktur der Elektronenhülle, Vielelektronenatome • Röntgenstrahlen und ihre Anwendung, Röntgenspektren, Röntgenstrukturanalyse • Wechselwirkung von Photonen mit Atomen und Molekülen • Aufbau von Atomkernen, Rutherford-Streuung • Nukleonenzahl und Massendichteverteilung, Bindungsenergie und Massendefekt • Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung, Kernmodelle • Kernreaktionen, Gesetzmäßigkeiten des Kernzerfalls • Kernspaltung • ionisierende Teilchen, Gamma-Strahlung, Dosimetrie • Elementarteilchenphysik, Standardmodell • Kernfusion, Kernreaktionen in Sternen • Einblick in die Kosmologie 	
<p>Qualifikationsziele des Moduls:</p>	<p>Die Teilnehmenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die zentralen Konzepte sowie das grundlegende Fachwissen zu den in den Studien behandelten Teilgebieten der Physik, • können auf unterschiedliche theoretische und experimentelle Methoden zur Lösung physikalischer Probleme zurückgreifen, • sind in der Lage, diese Methoden bei der Aufstellung und • Auswertung quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen sinnvoll anzuwenden, • besitzen die Fähigkeit, sich der wichtigsten rechnerischen Verfahren, die in den grundlegenden physikalischen Vorgehensweisen zum Einsatz kommen, zu bedienen. 	
<p>Studienbegleitende Leistungsnachweise/ Prüfungsleistungen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und aktive Teilnahme • Übungen • eine Klausur je Schulhalbjahr 	
<p>Veranstaltungen</p>	<p>Wochenstunden (à 45 Minuten)</p>	<p>Studienleistung</p>
<p>Seminar</p>	<p>8 (1. Schuljahr)</p>	<p>Regelmäßige und aktive Teilnahme</p>
	<p>4 (2. Schuljahr)</p>	

Modul 2: Praktikum Experimentalphysik - Durchführung und Auswertung von Experimenten

Modulart:	Pflichtmodul
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik • gleichförmige und beschleunigte Bewegung, freier Fall, waagerechter Wurf, Hooke'sches Gesetz, Handysensor, geneigte Ebene, Flaschenzüge, Energiebilanzen, Impulserhaltung, Drehbewegungen • Wärmelehre • Wärmekapazität, Mischungstemperatur, Wärmekraftmaschinen (Kühlschrank, Stirlingmotor, Wärmepumpe) • Strahlenoptik • Reflexions- und Brechungsgesetz, optische Instrumente (Lupe, Mikroskop, Fernrohr) • Wellenoptik • Wellenwanne, Beugung am Gitter, Messung von Wellenlängen • Elektrizitätslehre • Messung von Spannung und Stromstärke, Ladungsmessung, Messungen an Kondensator und Spule, • Induktionsgesetz, elektromagnetische Schwingungen und Wellen, Michelson Experiment • Quanten- und Atomphysik • Fotoeffekt, Franck-Hertz-Experiment, Elektronenbeugung • Kernphysik • Eigenschaften radioaktiver Strahlung, Alpha- und Gamma-Spektroskopie
Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente nach vorgegebenen Arbeitsanleitungen durchzuführen, • Experimente unter Berücksichtigung der Messgenauigkeiten auszuwerten, • eigene Experimente zu planen, • Demonstrationsexperimente zielgruppenorientiert zu planen und durchzuführen.
Studienbegleitende Leistungsnachweise/ Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und aktive Teilnahme • Versuchsprotokolle

Veranstaltungen	Wochenstunden (à 45 Minuten)	Studienleistung
Physikalische Praktika	2	Regelmäßige und aktive Teilnahme
Vorbereitung und Auswertung Experimente	2	Regelmäßige und aktive Teilnahme

Modul 3: Fachdidaktik Physik

Modulart:	Pflichtmodul
Inhalte:	<p>Teil 1 Grundlagen fachbezogenen Lernens und Lehrens</p> <ul style="list-style-type: none">• Zielsetzungen des Physikunterrichts (Rahmenlehrpläne)• Schülervorstellungen, Motivation und Interesse• Wissenschaftsgeschichte, Erkenntnistheorie, Philosophie, Begriffsbildung• Konzepte des Physikunterrichts, Rolle des Experiments• Einsatz von Medien <p>Teil 2 Physikunterricht – Konzeptionen und Gestaltung</p> <ul style="list-style-type: none">• fachdidaktische Rekonstruktion fachlichen Wissens und fachlicher Erkenntnisweisen• Entwicklung von Lerneinheiten unter Berücksichtigung der Schulstufe und der Voraussetzungen der Adressatinnen und Adressaten• Berücksichtigung von Schülervorstellungen und Motivation und Interesse bei der Konzeption von Physikunterricht• themenbezogener Einsatz von Medien und Experimenten• praktisches Erstellen von Modellen zu ausgewählten Themen, beispielsweise:<ul style="list-style-type: none">• Auftrieb → Heißluftballonbau• Messen → kleine Balkenwaagen• Kraftübertragung → Fahrrad• Elektrizität → zusammengesetzte Schaltungen• Induktion → Elektromotor und Generator• Kernphysik → Kettenreaktion <p>Teil 3 Fachdidaktische Forschung und Weiterentwickeln von Physikunterricht</p> <ul style="list-style-type: none">• ausgewählte Theorie- und Forschungsansätze in der Physikdidaktik• Bildungsstandards, Kompetenzmodelle und Leistungsmessung• Kriterien der Weiterentwicklung des Physikunterrichts in fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer und methodischer Hinsicht• nationale und internationale Vergleichsstudien

Qualifikationsziele
des Moduls:

Teil 1 Qualifikationsziele:
Die Teilnehmenden

- sind in der Lage, den eigenen fachlichen Lernprozess zu reflektieren,
- können exemplarisch Erläuterung fachlicher Sachverhalte unter Berücksichtigung verschiedener Elemente des Vorverständnisses von Schülerinnen und Schülern erläutern (inkl. fachbezogener Kommunikationsfähigkeit und Diagnostik),
- kennen fachliche Möglichkeiten zur Steigerung der Lernmotivation bei Schülerinnen und Schülern und können diese begründen,
- sind in der Lage, Medien und Gestaltung von Einsatzkontexten zur Unterstützung fachlicher Lernprozesse auszuwählen,
- sind in der Lage, die Bedeutung und Entwicklung des Faches im Bildungskanon zu reflektieren,
- machen beim Klausurschreiben übertragbare Erfahrungen für die Problematik schulischer Lernerfolgskontrollen.

Teil 2 Qualifikationsziele:
Die Teilnehmenden

- können Bildungsziele typischer Themen des Physikunterrichts begründet darlegen,
- sind in der Lage, schulpraxisbezogene Entscheidungen auf der Basis soliden und strukturierten Wissens über fachliche wie fachdidaktische Theorien zu begründen,
- haben die Fähigkeit zur didaktischen Rekonstruktion ausgewählter Fachkonzepte und Erkenntnisweisen,
- haben die Fähigkeit zum exemplarischen Planen und Gestalten einer strukturierten Unterrichtseinheit, einer Unterrichtsstunde und von Unterrichtssequenzen mit angemessenem fachlichen Niveau, bezogen auf verschiedene Kompetenz- und Anforderungsbereiche (Breite, Tiefe), die auf Kumulation und Langfristigkeit hin angelegt sind,
- analysieren und reflektieren die eigene Unterrichtstätigkeit und schulische Lernprozesse,
- entwickeln Umsetzungsstrategien für die Organisation der Modelle im Unterricht.

Teil 3 Qualifikationsziele:
Die Teilnehmenden

- können das Lehren und Lernen von Physik lerntheoretisch modellieren,
- sind in der Lage, fachdidaktische Forschungsarbeiten, -methoden und -ergebnisse sowie deren Beurteilung und Bewertung zu rezipieren,
- kennen Kompetenzmodelle und Standarddefinitionen sowie Studien und Methoden zur Erfassung und Beurteilung von Schulleistungen (inkl. nationaler und internationaler Vergleichsstudien),
- haben die Fähigkeit zur Reflexion und Überprüfung von Unterrichtskonzepten sowie zur Weiterentwicklung von Unterrichtsansätzen und -methoden (auch fächerverbindender bzw. übergreifender Art) unter Berücksichtigung neuer fachlicher Erkenntnisse und aktueller Medien,
- können ausgewählte Methoden fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen anwenden.

Studienbegleitende Leistungsnachweise/ Prüfungsleistungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und aktive Teilnahme • Präsentation eines vorbereiteten Beitrags je Schulhalbjahr und • je eine 90-minütige Klausur am Ende des Schulhalbjahres
--	---

Veranstaltungen	Wochenstunden (à 45 Minuten)	Studienleistung
Seminar	4	Regelmäßige und aktive Teilnahme

www.berlin.de/sen/bjf

Senatsverwaltung
für Bildung, Jugend
und Familie

BERLIN

